
Готовые
Домашние
Задания
Правильные ответы
на вопросы учебника
БИОЛОГИЯ
МНОГООБРАЗИЕ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ
В.Б. ЗАХАРОВ, Н.И. СОНИН
7
КЛАСС
БИОЛОГИЯ
дрофа

Готовые Домашние Задания

В. Б. Захаров, Е. Т. Захарова, С. Ю. Берников



Правильные ответы на вопросы учебника

В. Б. Захарова, Н. И. Сонина
«Биология. Многообразие живых организмов. 7 класс»



Москва · 2005

УДК 373.167.1:57
ББК 28.0я72
З-38

Захаров, В. Б.

З-38 Правильные ответы на вопросы учебника В. Б. Захарова, Н. И. Сонина «Биология. Многообразие живых организмов. 7 класс» / В. Б. Захаров, Е. Т. Захарова, С. Ю. Берников. — М. : Дрофа, 2005. — 154, [6] с. — (Готовые домашние задания).

ISBN 5-7107-9632-8

Пособие содержит ответы на вопросы к параграфам учебника В. Б. Захарова, Н. И. Сонина «Биология. Многообразие живых организмов. 7 класс».

Пособие облегчит выполнение домашних заданий и повторение пройденного материала при подготовке к экзаменам, а при вынужденных пропусках занятий поможет самостоятельно разобраться в учебном материале.

Пособие адресовано учащимся 7 классов, изучающим биологию по данному учебнику.

УДК 373.167.1:57
ББК 28.0я72

ISBN 5-7107-9632-8

Предисловие

Дорогой друг!

Перед вами пособие «Готовые домашние задания». Оно содержит ответы на вопросы, завершающие разделы учебника «Биология. Многообразие живых организмов» для 7 класса.

Ответы на вопросы разделов, посвященных наиболее трудным для усвоения темам, не ограничиваются объемом информации, который вы сможете почерпнуть из текста параграфа учебника. Они часто расширяют и уточняют пройденный материал, а также содержат обобщения сведений, полученных вами при изучении биологии в предыдущих классах. В других разделах приведены только самые необходимые сведения и понятия.

Авторы надеются на то, что это пособие облегчит вам выполнение домашних заданий и повторение изученного при подготовке к экзаменам, а при вынужденных пропусках занятий поможет самостоятельно разобраться в учебном материале.

Академик РАЕН,
профессор В. Б. Захаров

Царство Прокариоты

Вопрос 1. Каковы особенности строения бактериальной клетки?

В строении бактериальной клетки выделяют следующие особенности:
- нет оформленного ядра (наследственный материал (нуклеоид) не отграничен от цитоплазмы оболочкой);
- на поверхности клеток часто имеются разного рода жгутики и ворсинки — органоиды движения;
- есть клеточная стенка, ее основу составляет вещество, близкое к целлюлозе, или клетчатке; многие бактерии снаружи покрыты слоем слизи;
- имеется цитоплазматическая мембрана, отделяющая цитоплазму изнутри от клеточной стенки;
- в цитоплазме мембран мало, они представляют собой впячивания наружной цитоплазматической мембраны:
- нет органоидов, окруженных мембраной (митохондрий, пластид, эндоплаз-

матической сети, аппарата Гольджи и др.);

• рибосомы имеют меньший размер, чем у эукариот;

• ферменты, обеспечивающие процессы жизнедеятельности, рассеяны в цитоплазме или прикреплены к внутренней поверхности цитоплазматической мембраны.

Вопрос 2. Назовите основные формы бактериальных клеток.

По форме и особенностям объединения клеток различают несколько групп настоящих бактерий: *кокки*, шарообразной формы; *диплококки*, состоящие из попарно сближенных кокков; *стрептококки*, образованные кокками, сближенными в виде цепочки, *сарцины* — кокки, имеющие вид плотных пачек; *стафилококки* — скопления кокков в виде виноградной грозди; *бациллы*, или *палочки*, — вытянутые в длину бактерии: *вибрионы* — дугообразно изогнутые бактерии; *спириллы* — бактерии с вытянутой шпорообразной извитой формой и т. д.

Вопрос 3. Как перемещаются бактерии?

Бактерии перемещаются с помощью жгутиков и ворсинок путем скольжения. Некоторые, перемещаясь реактивным способом, выбрасывают слизь.

Вопрос 4. На какие группы по способам получения энергии делятся бактерии?

По способу получения энергии бактерии подразделяют на *гетеротрофных*, питающихся готовыми органическими веществами и *автотрофных*, способных самостоятельно синтезировать органические вещества из неорганических путем фотосинтеза или хемосинтеза. Так, например, готовыми органическими веществами питаются гнилостные, патогенные и многие другие бактерии. Способностью к фотосинтезу обладают цианобактерии, к хемосинтезу — серобактерии и др.

Вопрос 5. Встречаются ли среди бактерий хищники?

Да. Известны хищные бактерии, поедающие представителей других видов прокариот или одноклеточных эукариот.

Вопрос 6. Какую систематическую группу прокариот образуют архебактерии?

Архебактерии — древнейшие из ныне живущих прокариот — образуют подцарство.

Вопрос 7. Какие организмы называют аэробами?

Аэробами называют организмы, существующие только в кислородной среде

и использующие для процессов обмена веществ кислород.

Вопрос 8. Перечислите особенности строения клеток цианобактерий.

Клетки цианобактерий, наряду со всеми признаками, свойственными бактериальной клетке, имеют свои характерные особенности:

- содержат пигменты — хлорофиллы, каротиноиды и др. (цианобактерии способны к фотосинтезу);
- в цитоплазме находятся газовые псевдовакуоли, придающие цианобактериям бурый цвет;
- на поверхность клетки часто выделяют слизь в виде толстого чехла, окруженного у некоторых форм плотной оболочкой;
- жгутиков не имеют;
- клетки могут оставаться одиночными, объединяться в колонии и образовывать многоклеточные нити, а у некоторых видов нити ветвятся и местами образуют многорядные слоевища.

Вопрос 9. Как размножаются бактерии?

Обычно бактерии размножаются делением надвое. Вначале происходит удвоение наследственного материала — ДНК; клетка удлиняется, в ней постепенно образуется поперечная перегородка, а затем

дочерние клетки расходятся или остаются связанными в характерные группы — цепочки, пакеты и т. д.

Вопрос 10. Какова роль бактерий в природе?

Бактерии очень широко распространены в природе. Они населяют почву, выполняя роль разрушителей органического вещества — остатков погибших животных и растений. Бактерии очищают поверхность планеты от гниющих остатков, преобразуя органические молекулы в неорганические, таким образом возвращая химические элементы в биологический круговорот. Важное значение имеет и азотфиксирование — связывание азота воздуха и перевод его в форму, доступную для усвоения растениями, которым азот абсолютно необходим для жизнедеятельности. Способностью к азотофиксации обладают, например, клубеньковые бактерии, поселяющиеся в корешках бобовых растений.

Вопрос 11. Какое значение имеют бактерии в жизни человека?

Бактерии играют огромную роль в жизни человека. Например, получение многих пищевых и технических продуктов невозможно без участия различных бактерий брожения. В результате жизнеде-

ятельности бактерий получают простоквашу, кефир, сыр, кумыс, а также ферменты, спирты, лимонную кислоту. Процессы квашения пищевых продуктов тоже связаны с активностью бактериальных клеток.

Велика и отрицательная роль бактерий. Различные виды бактерий вызывают порчу пищевых продуктов, выделяя в них продукты своего обмена, ядовитые для человека. Целлюлозоразрушающие бактерии портят книги и сено. Наиболее опасные патогенные бактерии — источник различных заболеваний человека и животных, таких как воспаление легких, туберкулез, аппендицит, сальмонеллез, чума, холера и др.

Царство Грибы

Вопрос 1. Назовите общие признаки грибов.

Общие для всех представителей царства грибов признаки:

• плодовое тело и мицелий (грибница) состоят из гиф — тонких ветвящихся нитей;

• клеточная стенка хорошо выражена и имеет скелетные элементы из хитина и целлюлозы;

• пластиды в клетках отсутствуют;

• по способу питания грибы гетеротрофы — питаются готовыми органическими веществами (мертвых организмов — сапрофиты, живых организмов — паразиты);

• запасание питательных веществ происходит в виде гликогена или жиров, крахмал не образуется;

• отсутствуют ткани, обеспечивающие проведение воды.

Вопрос 2. Какие особенности строения и жизнедеятельности грибов объединяют их с растениями и какие — с животными?

Сходства грибов с растениями	Сходства грибов с животными
Наличие клеточной стенки	Наличие хитина в клеточной стенке
Способ размножения	Откладывание в запас гликогена
Неограниченный рост	Отсутствие пластид
Неподвижность	Наличие среди продуктов жизнедеятельности мочевины
Всасывание, а не заглатывание веществ из среды	

Вопрос 3. Какие отделы входят в царство грибов?

В царство грибов большинство микологов включают три отдела: Настоящие грибы, Оомицеты и Лишайники.

Вопрос 4. Что такое грибница?

Вопрос 5. Что такое гифы?

Грибница — это вегетативное тело грибов, состоящее из гиф.

Гифы — тонкие ветвящиеся нити, из которых состоит мицелий (грибница).

Вопрос 6. Какова роль склероциев?

Склероции — плотные сплетения гиф, имеющие вид рожков черно-фиолетового цвета. Склероции зимуют в почве, ку-

да они попадают с культурных злаков при уборке урожая или с дикорастущих растений. Весной склероции прорастают плотными сплетениями гиф, по периферии которых образуются плодовые тела. В них формируются споры, заражающие злаки в период цветения. Таким образом, роль склероциев заключается в обеспечении выживания в неблагоприятный сезон года.

Вопрос 7. Опишите строение клетки гриба.

Клеточная стенка у грибов хорошо выражена и имеет скелетные элементы из хитина и целлюлозы. В цитоплазме расположено значительное число рибосом и митохондрий, аппарат Гольджи развит слабо. Имеется эндоплазматическая сеть. Клетки могут быть как одноядерными, так и многоядерными. Соседние клетки мицелия соединены порами (0,5 мкм), через которые могут проходить клеточные органоиды. Присутствует большое количество включений (гликоген и капли жира).

Вопрос 8. Как размножаются грибы?

В основном грибы размножаются бесполым путем. Например, дрожжи — почкованием, пеницилл — спорами. Вегетативное размножение осуществляется

участками грибницы (шампиньоны). Также у грибов встречается и половое размножение: у примитивных форм (фитофтора) — слияние подвижных зооспор, у более высокоорганизованных форм (зигомицеты и высшие грибы) — слияние нитей грибницы.

Вопрос 9. К какому классу грибов относится мукор?

Род мукор относится к классу зигомицетов.

Вопрос 10. Перечислите особенности строения шляпочного гриба.

Шляпочный гриб состоит из вегетативной, питающей части — почвенной грибницы и плодового тела — воздушной грибницы (на ней формируются органы размножения). У большинства съедобных грибов плодовое тело образовано пеньком и шляпкой. Плодовое тело также состоит из гиф, но очень плотно переплетенных. В пеньке все нити одинаковые, а в шляпке они образуют два слоя: верхний, покрытый кожицей, окрашенной различными пигментами, и нижний, несущий базидии со спорами. Почвенная грибница представлена рыхло лежащими в почве нитями, состоящими из длинных клеток, расположенных в один ряд.

Вопрос 11. Какова роль грибов в природе и жизни человека?

Между грибницей некоторых грибов и корнями деревьев устанавливается тесная связь, полезная как грибу, так и растению, — симбиоз.

В хозяйственной жизни человека грибы играют как положительную, так и отрицательную роль. Большое значение в пищевой промышленности имеют дрожжи, вызывающие процесс брожения. Многие грибы образуют биологически активные вещества, ферменты, органические кислоты. Их используют в микробиологической промышленности для производства лимонной, глюконовой и других кислот, а также ферментов и витаминов. Спорынью и чагу используют в качестве сырья для получения лекарственных препаратов. Грибы широко употребляют в пищу. В настоящее время культивируют съедобные грибы (это шампиньоны, вешенки, зимний гриб, иудино ухо, летний опенок), для роста которых используют древесину, гумус, навоз и даже городской мусор. На территории нашей страны встречается свыше 150 видов съедобных грибов. Также известно около 20 видов ядовитых грибов. Необходимо помнить, что симптомы отравления смертельно ядовитыми грибами появляются часто

только через 1—2 дня, когда действие токсинов уже необратимо.

Известны грибы — возбудители заболеваний как у растений, так и у животных, в частности у человека они вызывают стригущий лишай, паршу, различные дерматиты, заболевания глаз, хронический гайморит и др.

Опасны микотоксикозы — поражение продуктами, содержащими яды грибов. Например, хлеб, изготовленный из зараженной муки, приводит к отравлению, которое сопровождается галлюцинациями и судорогами. Попадание грибов в рану может способствовать развитию гангрены. В средние века это заболевание называлось «антонов огонь». В истории есть сведения о том, что именно заболевание с таким названием вывело из строя кавалерию Петра I перед сражением с турками в 1722 г.

Отдел Лишайники

Вопрос 1. Каковы особенности строения лишайников?

Лишайники представляют собой симбиотические организмы, состоящие из гриба и водоросли.

Вопрос 2. На какие группы по внешнему строению делятся слоевища лишайников?

Различают три основных типа слоевищ лишайников: накипной (корковый), *листоватый* и *кустистый*, между которыми встречаются переходные формы.

Вопрос 3. В чем особенности строения слоевища кустистых лишайников?

Это наиболее сложно организованное слоевище. Оно имеет форму столбиков или лент, обычно разветвленных и срастающихся с субстратом только основанием. Вертикальный рост слоевища позволяет ему лучше использовать солнечный свет для фотосинтеза.

Вопрос 4. Что такое симбиоз?

***Симбиоз* — форма отношений организмов различных видов, при которой один из партнеров или оба организма извлекают из взаимодействия пользу. При этом ни один из партнеров не испытывает ущерба.**

Вопрос 5. Какие организмы составляют лишайник?

Лишайник — симбиотический организм, состоящий из гриба и водоросли.

Гриб не относится избирательно к определенному типу водоросли, однако не каждая водоросль может существовать с данным грибом. Водоросли, встречающиеся в лишайниках, иногда могут существовать самостоятельно, а гриб, как правило, только в лишайнике.

Вопрос 6. Каковы функции гриба и водоросли в организме лишайника?

Водоросль поставляет органические вещества (углеводы), получаемые ею за счет фотосинтеза.

Гриб поглощает и задерживает воду, обеспечивая водоросль водой и растворенными в ней минеральными солями (гриб имеет присоски, проникающие в клетки водоросли).

Вопрос 7. Как размножаются лишайники?

В основном лишайники размножаются вегетативно — частями слоевища. Причем гриб может размножаться и спорами, а водоросли только делением клеток. Могут образовываться особые группы клеток, состоящие из водоросли и гриба, с помощью которых лишайник размножается. При этом часть таллома лишайника под давлением размножающихся внутри клеток разрывается и рассеивается ветром.

Вопрос 8. Где обитают лишайники?

Встречаются во всех биогеографических зонах, особенно в умеренных и холодных областях, а также в горах. Лишайнику, как целому организму, присущи новые биологические качества, не свойственные его компонентам вне симбиоза, в частности устойчивость к засухе, низкой температуре и незначительному содержанию в воздухе углекислого газа. Благодаря этому лишайники обитают не только на почве, деревьях, но и там, где не могут жить ни водоросли, ни грибы, а именно на голых скалах в каменистой тундре и т. д.

На обрабатываемых землях лишайники не встречаются из-за своего очень медленного роста, который объясняется медленным наполнением органических веществ.

Лишайники очень требовательны к чистоте воздуха не выносят дыма, копоти и особенно промышленных газов (сернистого и др.). Поэтому они не растут в местностях с такими загрязнениями и могут считаться индикаторами экологического благополучия территории.

Вопрос 9. Расскажите о роли лишайников в природе.

Как автогетеротрофные компоненты биогеоценозов, лишайники аккумулиру-

ют солнечную энергию, образуя определенную биомассу, и в то же время разлагают органические вещества до минеральных. В результате их жизнедеятельности подготавливается почва для поселения растений. Лишайники первыми появляются на горных породах; разрушают их (химическое выветривание), выделяя органические кислоты. Лишайники богаты химическими веществами, из которых около трехсот присущи только им (лишайниковые кислоты).

В тундре и на скалах лишайники — основные продуценты биомассы.

Лишайники не являются паразитами деревьев, но в их талломе могут поселяться насекомые-вредители.

Вопрос 10. Как человек использует лишайники?

Из лишайников получают патоку, спирт и другие вещества, для синтеза которых можно использовать крахмал, так как в лишайниках его содержится много.

Из некоторых видов лишайников получают лакмус (индикатор кислотности растворов) и красители для шерсти.

Олений мох (ягель) и исландский мох используются как корм для северных оленей.

Лобария и эверния являются источником выделения фиксаторов запаха (ризеноид — спиртовой экстракт лишайника, который добавляют в духи) и ароматических веществ.

Многие виды рода Уснея используют в качестве биоиндикаторов загрязнения окружающей среды — они погибают при повышении концентрации вредных веществ в воздухе.

В геологии лишайники используют для датировки образования геологических структур (морен, горных обвалов) — возраст талломов может превышать тысячи лет.

Царство Растения

Подцарство Низшие растения

Вопрос 1. Как питаются водоросли?

Питание водорослей в основном автотрофное; хлорофилл и другие пигменты находятся в пластидах. Но есть водоросли бесцветные: в процессе эволюции они утратили хлорофилл в связи с приспособлением к обитанию на больших глубинах, куда солнечный свет не проникает. Такие водоросли питаются гетеротрофно.

Вопрос 2. Каким образом размножаются водоросли?

Водоросли размножаются половым и бесполым путем.

Как правило, бесполым путем водоросли размножаются в благоприятный период. Бесполое размножение осуществляется вегетативно (у одноклеточных — делением надвое, у многоклеточных — частями слоевища), спорами (неподвиж-

ными клетками) и зооспорами (подвижными клетками). Рассмотрим для примера бесполое (зооспорами) и половое размножение одноклеточной водоросли. Если водоросль подвижна, то перед размножением она теряет жгутики. Ядро и цитоплазма делятся пополам; затем происходит еще одно или два деления, в результате которых в одной и той же оболочке образуются 4—8 клеток. Эти мелкие подвижные клетки — зооспоры — выходят из оболочки материнской клетки и вырастают во взрослую особь.

В неблагоприятный период (высокая или низкая температура, накопление продуктов обмена в среде обитания при высокой плотности заселения, загрязнение водоемов) происходит половое размножение. Каждая клетка делится на много мелких половых клеток — гамет, которые потом попарно сливаются с гаметами другой особи, образуя зиготу, несущую в результате признаки обеих родительских особей. Последняя покрывается плотной оболочкой и зимует. Весной из зиготы выходит 4 зооспоры. Каждая из них дает начало новому растению.

Вопрос 3. Когда водоросли размножаются бесполым путем?

Бесполым путем водоросли размножаются в благоприятный период.

Вопрос 4. Где встречаются бурые водоросли?

Бурые водоросли распространены в морях и океанах всего мира, преимущественно в прибрежных мелководьях (так как они светолюбивы).

Вопрос 5. Перечислите особенности строения бурых водорослей.

Особенности строения бурых водорослей:

• таллом всегда многоклеточный, расчлененный;

• имеются ризоиды — корнеобразные выросты для прикрепления ко дну;

• стеблевая часть обладает осевым строением;

• в талломе присутствуют воздушные пузырьки, удерживающие пластинки и стволы в вертикальном положении.

Вопрос 6. Какова роль бурых водорослей в природе?

Бурые водоросли — один из основных источников органического вещества в прибрежной зоне морей, особенно умеренных и приполярных поясов, где их общая масса (биомасса) может достигать десятков килограммов на 1 $м^2$ поверхности дна.

Между ризоидами водорослей и на их слоевищах поселяется большое количест-

во мелких животных: полипов, червей, моллюсков, ракообразных.

Отмирающие каждый год слоевища потребляются беспозвоночными животными и образуют детрит — основную часть прибрежного ила.

Вопрос 7. Чем строение красных водорослей отличается от строения бурых?

Таллом красных водорослей внешне сходен по строению с телом бурых водорослей.

Своеобразие красных водорослей заключается, прежде всего, в наборе пигментов. Водоросли имеют красный цвет за счет пигментов, позволяющих поглощать синий и фиолетовый свет на большой глубине (до 100 м).

Запасным веществом красных водорослей является специфический багрянковый крахмал, который больше близок к гликогену, чем к крахмалу, и откладывается в цитоплазме вне хлоропластов.

Вопрос 8. Расскажите о роли красных водорослей в природе и жизни человека.

Многие красные водоросли служат сырьем для получения агар-агара, используемого в микробиологии в качестве питательной среды для выращивания микро-

бов. Также из них получают йод, калиевые соли, спирт, уксусную кислоту.

В Норвегии на прибрежную приливно-отливную зону, богатую красными водорослями, во время отлива выпускают овец, как на пастбище.

Вопрос 9. Какие водоросли образуют тину на дне водоемов?

Тину образуют многоклеточные зеленые нитчатые водоросли, прикрепленные ко дну водоемов.

Вопрос 10. Встречаются ли среди зеленых водорослей одноклеточные?

Да. Примером одноклеточных зеленых водорослей могут служить хлорелла и хламидомонада. Большинство одноклеточных водорослей способно передвигаться с помощью жгутиков (хламидомонада).

Подцарство Высшие растения

Отдел Моховидные

Вопрос 1. Каковы особенности строения мхов?

Для мхов характерны следующие особенности строения:
- тело большинства мхов имеет стебель и листья (у некоторых групп мхов, напри-

мер печеночников, тело в виде стелющегося таллома);

- корней нет; мхи прикрепляются к почве ризодами — тонкими нитевидными одноклеточными или многоклеточными выростами, расположенными на нижней части стебля;
- у мхов имеется ассимиляционная ткань, содержащая хлоропласты; другие типы тканей (проводящие, механические, покровные, запасающие) выражены слабо и встречаются не во всех систематических группах мхов.

Вопрос 2. Что такое гаметофит?

Вопрос 3. Что такое спорофит?

Гаметофит — половое поколение мхов — образуется из споры и продуцирует гаметы.

Спорофит — это бесполое поколение мхов, на котором формируются споры. Он представляет собой, как правило, развивающуюся на женском гаметофите коробочку, сидящую на длинной ножке.

Вопрос 4. Каковы особенности строения мха кукушкин лен?

Вопрос 5. Как размножается кукушкин лен?

Гаметофит кукушкина льна представляет собой стебель, покрытый листьями, до-

стигающий в длину десяти и более сантиметров. Корней нет, организм прикреплен к почве длинными нитями — ризоидами. Кукушкин лен раздельнополое растение. На верхушке стебля среди листьев появляются мешковидные половые органы: у мужских растений в них развиваются сперматозоиды, у женских — яйцеклетки. Оплодотворение возможно только в воде. Во время дождя сперматозоиды плывут к яйцеклетке. После слияния сперматозоида и яйцеклетки образуется зигота. На следующий год из зиготы на верхушке женского организма образуется коробочка со спорами (спорофит). Созревшие споры разносятся ветром и в благоприятных условиях прорастают и дают начало новым гаметофитам. Кроме размножения спорами для кукушкина льна характерно вегетативное размножение — частями тела или специальными почками.

Вопрос 6. Расскажите о строении сфагнума.

Сфагнум имеет многолетний ветвящийся стебель, снаружи покрытый слоем прозрачных клеток. Нарастает он верхушкой ежегодно на 3 см, а нижний конец стебля отмирает.

Листья у сфагнума мелкие, беловатые, образованы одним слоем клеток. Клеток два вида: мелкие зеленые, содер-

жащие хлоропласты и крупные, мертвые, наполненные воздухом, и потому белые. Они поглощают воду, за счет чего вес растения может увеличиваться в 20 раз. Там, где появляется сфагнум, почва заболачивается, так как в ней накапливается много воды.

Ризоидов у сфагнума нет. Вода поступает прямо в стебли и листья.

Гаметофит образует коробочку (спорофит) на верхушках боковых веточек.

Растение содержит дезинфицирующие вещества (сфагнол).

Вопрос 7. Какую роль играют мхи в природе?

Накапливая большое количество воды и разрастаясь плотными дернинами, мхи вызывают заболачивание. Болота и леса, в которых произрастают мхи, служат накопителями влаги и влияют, таким образом, на водный режим соседних территорий. Отмирающие части растений формируют торф.

Отдел Плауновидные. Отдел Хвощевидные

Вопрос 1. В чем сходство и различие в строении плаунов и хвощей?

В строении спорофитов плаунов и хвощей имеется много сходных черт:

• хорошо развитое корневище с придаточными корнями;
• верхушечный рост корней и стебля;
• собранные в колоски спорангии;
• листья мелкие с 1—2 неветвящимися жилками.

Гаметофиты мелкие — несколько миллиметров.

Различия представителей отделов приведены в таблице.

Плауны	Хвощи
Спорофит часто имеет ползучий побег с мелкими листьями. От стелющихся по земле участков стебля отходят придаточные корни. Гаметофит часто подземный, питается сапрофитно (образует микоризу). Обоеполый	Спорофит имеет прямостоячий побег, который характеризуется членистостью, т. е. стебель расчленен на узлы и междоузлия. На стебле в узлах расположены мутовки ветвей и мелких чешуевидных листьев. Гаметофит — мелкий (несколько миллиметров), зеленый. Иногда обоеполый

Вопрос 2. Как размножаются плауновидные и хвощевидные?

Размножение осуществляется так. На спорофите в спорангиях образуются бесполым путем споры. Созревшие споры

высыпаются из спорангиев и в благоприятных условиях, прорастая, образуют гаметофиты (половое поколение), продуцирующие мужские и женские половые клетки. Оплодотворение происходит в воде. Из оплодотворенной яйцеклетки (зиготы) вновь развивается бесполое поколение — спорофит.

Вопрос 3. Где обитают хвощи и плауны?

Чаще всего хвощи и плауны встречаются в хвойных и смешанных лесах. Хвощи нередко растут в полях на влажных, кислых почвах, требующих известкования для повышения плодородия.

Вопрос 4. Как человек использует плауны и хвощи?

Плауны содержат ядовитое (курареподобное) вещество, которое используется в медицине. Споры плаунов используют в качестве детской присыпки (натуральный тальк). Плауны нашли применение в промышленности для получения желтой и зеленой красок.

Стебли хвощей жесткие — в них содержится кремнезем. Поэтому прежде ими чистили горшки и кастрюли, полировали деревянные изделия.

Хвощ полевой, наиболее распространенный в России, используется как лекарство от астмы, а также в качестве мочегонного средства.

Вопрос 5. Какова роль древних хвощевидных и плауновидных в формировании залежей каменного угля?

Ископаемые древовидные формы хвощевидных и плауновидных вместе с папоротниками формировали леса каменноугольного периода около 300 млн лет назад. Их окаменевшие остатки со временем образовали залежи каменного угля.

Отдел Папоротниковидные

Вопрос 1. В чем сходство и различие в строении плаунов, хвощей и папоротников?

У представителей всех трех отделов в жизненном цикле происходит чередование стадий гаметофита и спорофита, которые существуют отдельно друг от друга. Спорофит относительно крупный, а гаметофит мелкий (от нескольких до десятков миллиметров).

Спорофит имеет стебель, листья, хорошо развитое корневище с придаточными корнями; верхушечный рост корней и стебля.

Различия приведены в таблице.

Плауны	Хвощи	Папоротники
Спорофит имеет длинный ползучий стебель с мелкими листьями	Спорофит имеет прямостоячий стебель, расчлененный на узлы и междоузлия, боковые ветвления и чешуевидные листья	Спорофит имеет короткий стебель, находящийся в почве. Листья крупные, вырастают из почек корневища. Перед развертыванием собраны в форме характерной «улитки»
Спорангии собраны в колоски	Спорангии собраны в колоски	Спорангии располагаются на обратной стороне листьев
Гаметофит часто подземный, питается сапрофитно (образует микоризу)	Гаметофит надземный, зеленый, фотосинтезирует	Гаметофит надземный, зеленый, фотосинтезирует

Вопрос 2. Каковы внешние особенности папоротниковидных? Какие вы знаете жизненные формы папоротников?

Для папоротников характерен коротки стебель, который находится в почве и представляет собой корневище. Листья

вырастают из почек корневища и развертываются над поверхностью почвы.

В жизненном цикле папоротников чередуются бесполое и половое поколение — спорофит и гаметофит. Но преобладает фаза спорофита — он, как правило, многолетний. Именно его называют папоротником.

Папоротники — многолетние травянистые или древовидные растения (спорофиты), растущие во влажных лесах. В тропиках встречаются лианы, эпифиты, наскальные и водные формы. Многие папоротники выращивают как декоративные растения. Размеры колеблются от нескольких миллиметров до 25 м.

Вопрос 3. Как осуществляется процесс размножения папоротников?

На нижней поверхности листа папоротника развиваются спорангии, в которых образуются споры. Они высыпаются на почву и в благоприятных условиях прорастают. Из споры формируется небольшая пластинка — заросток (гаметофит). Чаще всего гаметофит обоеполый, на нем развиваются мужские и женские половые органы, где образуются яйцеклетки и сперматозоиды (многожгутиковые). Оплодотворение происходит в воде. Обычно после оплодотворения только од-

на зигота превращается в зародыш, который начинает сразу прорастать; развивается спорофит, а заросток отмирает.

Папоротникам также свойственно и вегетативное размножение посредством специальных почек, образующихся на корневище.

Вопрос 4. Где обитают хвощи, плауны и папоротники?

Плауны и хвощи встречаются чаще всего в хвойных и смешанных лесах. Хвощи нередко растут в полях на влажных, кислых почвах, требующих известкования для повышения плодородия. Папоротники распространены очень широко и встречаются от лесов севера средней полосы до тропиков, населяя самые разные места — начиная с пустынь и заканчивая болотами.

Вопрос 5. Как человек использует хвощи, плауны и папоротники?

Плауны содержат ядовитое (курареподобное) вещество, которое используется в медицине. Споры плаунов используют в качестве детской присыпки (натуральный тальк). Плауны нашли применение в ветеринарии. Также они используются в промышленности для получения желтой и зеленой красок.

Стебли хвощей жесткие — в них содержится кремнезем. Поэтому прежде ими чистили горшки и кастрюли, полировали деревянные изделия.

Хвощ полевой, наиболее распространенный в России, используют как лекарство от астмы, а также в качестве мочегонного средства.

Молодые сочные листья некоторых видов папоротников в Японии употребляют в пищу как салат. Многие виды папоротников выращивают для аквариумов. Из корневищ папоротников изготавливают препараты против гельминтов (лентецов, цепней, кривоголовок). Папоротники, живущие в симбиозе с азотфиксирующими цианобактериями, применяют также как источник азота на рисовых полях для насыщения почвы растворимыми соединениями азота.

Отдел Голосеменные растения

Вопрос 1. Каковы особенности строения голосеменных растений?

Особенности строения голосеменных растений:

- исключительно древесные формы — деревья, кустарники и лианы; в стволах на поперечном срезе различают кору, древесину и сердцевину;

- листья разнообразны как по внешнему виду, так и по строению; у хвойных — игольчатые (хвоинки), у других — похожи на листья папоротников или пальм;
- корни хорошо развиты; у некоторых с микоризой;
- при размножении образуются семена — многоклеточные образования, содержащие зародыш и значительный запас питательных веществ;
- в жизненном цикле господствует спорофит; мужской и женский гаметофиты потеряли самостоятельность и живут на спорофите.

Вопрос 2. Приведите примеры голосеменных растений.

Вопрос 3. Какие растения относятся к хвойным?

Отдел голосеменных растений содержит классы: Саговниковые, Гингковые, Хвойные и Гнетовые (включающие группу Эфедовые). К классу саговниковых относят саговник поникающий, завитой, Туара, гребневидный, Румора, неколючий, средний; стангерию и лепидозамию.

Типичные представители класса гнетовых — эфедра, вельвичия и гнетум.

Класс хвойных представлен большим количеством форм: ель, лиственница, сос-

на, пихта, секвойя, туя, кипарис, можжевельник, агатис и др.

Единственным современным представителем класса гинкговых является гинкго двулопастный.

Вопрос 4. Назовите особенности строения хвойных.

Хвойные имеют такие особенности строения:

- корень обычно стержневой, от которого отходят боковые; кроме длинных корней имеются короткие, сильно разветвленные корни, они часто содержат микоризу;
- стебель включает кору, древесину и слабо выраженную сердцевину;
- в коре и древесине имеются смоляные ходы (каналы), заполненные эфирными маслами и смолой, выделяемыми выстилающими канал клетками;
- у большинства в стволе имеются кольца прироста древесины, обусловленные сезонной периодичностью активности камбия; по числу колец на распиле дерева можно определить его возраст;
- листья своеобразны: у листопадных видов (лиственница и некоторые другие) они мягкие, плоские, располагаются спирально или пучками; у большинства видов листья вечнозеленые, жесткие, игольчатые по форме и очень разной длины.

Так, у североамериканской сосны болотной они достигают 45 см в длину, покрыты слоем кутикулы; клетки эпидермы имеют сильно утолщенные стенки. Под эпидермой лежат 1—3 слоя толстостенных клеток, играющих роль своеобразного наружного скелета. Устьица глубоко погружены в ткань листа, что уменьшает испарение воды.

Вопрос 5. Как устроена древесина голосеменных растений?

Древесина голосеменных (в частности, хвойных) состоит из трахеид — мертвых веретенообразных клеток с толстостенными оболочками, выполняющих проводящую и опорную функции. Паренхимы в древесине очень мало или она совсем отсутствует. У многих видов в древесине и коре имеются смоляные каналы, заполненные смолой, эфирными маслами и другими веществами. Испарения этих веществ создают характерный аромат хвойного леса.

Вопрос 6. Опишите процесс размножения сосны.

Важнейшее преимущество голосеменных растений перед споровыми (водорослями, мхами, хвощами, плаунами, папо-

ротниками) состоит в том, что половой процесс у них не зависит от капельно-жидкой воды.

Пыльца — мужской гаметофит с гаметами — спермиями попадает на женскую шишку с помощью ветра и прилипает к смоле. Пыльцевое зерно прорастает, спермий по пыльцевой трубке достигает яйцеклетки (яйцеклетка и эндосперм — это женский гаметофит) и сливается с ней (у сосны между опылением и оплодотворением проходит 12—14 месяцев). После оплодотворения женские красные шишки заклеиваются смолой и начинают расти, сначала превращаясь в зеленые, а потом в деревянистые коричневые. Соединяясь, спермий и яйцеклетка образуют клетку с диплоидным набором хромосом — зиготу, первую клетку спорофита. После оплодотворения яйцеклетки из семязачатка развивается семя с запасом питательных веществ, которое одето защитными оболочками. У сосны семена созревают через 1,5 года, высыпаются и разносятся ветром через 2 года после опыления.

Вопрос 7. Что такое семя? Чем семя отличается от споры?

Семя — высокоспециализированный орган размножения и расселения расте-

ний по земной поверхности. Семя защищает зародыш от неблагоприятных воздействий внешней среды, обеспечивает его питательными веществами на ранних этапах развития. В отличие от споры, семена многоклеточны, содержат значительное количество питательных веществ; имеют тройную природу: эндосперм гаплоиден — это часть женского гаметофита; зародыш диплоиден — это дочерний спорофит; семенная кожура диплоидна — это материнский спорофит.

Вопрос 8. Как устроены мужские и женские шишки сосны?

Мужские шишки расположены у основания молодых побегов. Они имеют ось, к которой прикреплены чешуйки. На нижней стороне чешуек находятся по два пыльцевых мешка, в них образуются микроспоры (мужские споры) с одинарным (гаплоидным) набором хромосом. Из микроспор формируются мужские гаметофиты — пыльцевые зерна, несущие спермии.

Маленькие красноватые женские шишки, сидящие на верхушках молодых побегов, тоже состоят из оси, на которой расположены чешуйки. Чешуйки женских шишек попарно срастаются, и между ни-

ми развивается семязачаток. В нем берет начало гаплоидная мегаспора (женская спора). В результате ее многократного деления образуется женский гаметофит — яйцеклетка и эндосперм, впоследствии питающий зародыш.

Вопрос 9. Какую роль играют голосеменные растения в природе?

Голосеменные растения являются основой растительного покрова ряда биогеографических зон нашей планеты, например сибирской тайги. Они поставляют в атмосферу Земли значительное количество кислорода. В России около 90% лесов представлены различными видами голосеменных растений. Семенами сосен и елей питаются многие птицы (клесты) и млекопитающие (белки и другие мелкие грызуны).

Вопрос 10. В чем заключается хозяйственное значение голосеменных растений?

Хвойные широко используются в хозяйственной деятельности человека. Например, сосна наиболее широко используется как сырье для целлюлозно-бумажной промышленности. Кроме того, из сосны получают бумагу, картон, скипидар, канифоль, ацетатные волокна. В прежние

времена так называемые корабельные сосны, имеющие длинный прямой ствол, использовались в кораблестроении. Особой прочностью и долговечностью отличается древесина лиственницы, которая устойчива к гниению. Очень прочна и красива древесина тиса, не содержащая смоляных ходов, и кипариса. К кипарисовым относится секвойя, или мамонтово дерево, отличающаяся исключительной долговечностью. Некоторые деревья достигают высоты 80—100 м, их возраст насчитывает 3—4 тыс. лет. Секвойя обладает самой ценной древесиной (красное дерево) и употребляется как строительный и столярный материал.

Кедровые орешки (семена кедровой сосны) идут в пищу, из них получают масло.

Представители класса саговниковых также издавна использовались человеком в пищу. Название «хлебное дерево» отражает употребление сердцевины саговниковых как источника крахмала для приготовления особого продукта — саго. Употребляются в пищу и семена саговниковых. В медицине также используют голосеменные растения. Например, шишкоягоды можжевельника обладают лекарственными свойствами, а эфирные масла очищают воздух от микробов, т. е. обладают бактерицидными свойствами.

Отдел Покрытосеменные растения

Вопрос 1. Назовите основные признаки цветковых растений.

Основные признаки цветковых растений:

- имеют цветки и плоды;
- семязачатки (семяпочки), в отличие от голосеменных растений, заключены в полость завязи (отсюда и название отдела — покрытосеменные);
- характерно двойное оплодотворение;
- строение органов достигает наибольшей (по сравнению с другими растениями) сложности, а ткани высокой степени специализации, т. е. они максимально приспособлены к выполнению конкретных функций, как, например, в проводящей системе;
- трахеиды заменены на сосуды, что облегчает прохождение воды и увеличивает приспособленность к жизни на суше;
- более интенсивный обмен веществ по сравнению с представителями других отделов растений;
- способность образовывать сложные многоярусные сообщества, что обеспечивает более интенсивное использование среды и завоевывание новых территорий.

Вопрос 2. Расскажите о строении цветка.

Цветок — орган полового размножения, представляет собой видоизмененный побег. Развивается на цветоножке, расширяющейся в цветоложе, на котором формируются остальные его части. Из мелких зеленых листочков — чашелистиков образуется чашечка, из ярко окрашенных лепестков — венчик. Они защищают главные части цветка — пестик и тычинки от механических повреждений, а венчик у насекомоопыляемых растений еще и привлекает насекомых. Тычинки состоят из тычиночных нитей и пыльника, где образуется пыльца. В пестике различают широкую завязь, тонкий столбик и рыльце. Из завязи развиваются плоды.

Вопрос 3. Что такое плод?

Вопрос 4. Какую функцию выполняет плод?

Плод — это орган размножения цветковых растений, который развивается из цветка и служит для защиты и распространения семян.

Вопрос 5. Чем защищена семяпочка покрытосеменных растений?

Семяпочка покрытосеменных защищена от неблагоприятных воздействий завязью.

Вопрос 6. Каково значение цветка?

Цветок является органом семенного размножения. Это видоизмененный побег с ограниченным ростом, приспособленный для полового размножения. В цветке осуществляется опыление, оплодотворение, формируются зародыш и плод.

Вопрос 7. Какие жизненные формы встречаются у покрытосеменных растений?

Все многообразие спорофитных жизненных форм у покрытосеменных растений может быть сведено к двум основным типам — *древесному* (деревья, кустарники и кустарнички) и *травянистому*. Травянистая жизненная форма свойственна большинству покрытосеменных.

Развитие мужского и женского гаметофитов у покрытосеменных предельно сокращено: они представлены лишь некоторыми частями цветка — семязачатком и пыльцевым зерном.

Вопрос 8. На какие классы делится отдел покрытосеменных?

Вопрос 9. Какие признаки характерны для двудольных растений?

В отделе покрытосеменных растений выделяют два класса: Однодольные и Двудольные.

Для двудольных характерны следующие признаки:
• зародыш имеет две семядоли;
• корневая система стержневая;
• листья с сетчатым жилкованием (исключение: двудольный подорожник имеет дуговидное жилкование);
• число компонентов цветка кратно пяти, реже четырем; околоцветник двойной.

Вопрос 10. Какими признаками отличаются однодольные растения? Приведите примеры.

Однодольные растения обладают следующими отличительными признаками:
• в зародыше однодольных растений имеется одна семядоля;
• корневая система мочковатая;
• листья с параллельным или дуговым жилкованием (исключение: однодольный вороний глаз имеет сетчатое жилкование);
• число компонентов цветка кратно трем; околоцветник простой.

Важнейшие семейства класса — Злаковые и Лилейные. Лилейные представлены травянистыми растениями, например различными видами лука, чеснока; декоративными растениями — лилиями, тюльпанами, гиацинтами и др. К злакам относятся пшеница, рожь, ячмень, просо, кукуруза, сахарный тростник и др.

Царство Животные

Подцарство Одноклеточные

Вопрос 1. Охарактеризуйте черты строения одноклеточных животных.

Характерные черты строения одноклеточных животных:

- большинство имеют микроскопические размеры;
- тело состоит из одной клетки и представляет собой целый организм с множеством присущих ему функций;
- цитоплазма ограничена мембраной, которая может быть покрыта клеточной оболочкой или раковиной;
- некоторые виды содержат в клетке несколько ядер;
- имеются органоиды движения — жгутики, реснички или ложноножки, которые могут быть временными или постоянными;
- пищеварительная вакуоль, формирующаяся в результате пиноцитоза или фагоцитоза, осуществляет пищеварение. Ва-

куоль может отсутствовать у видов, поглощающих питательные вещества всей поверхностью тела путем диффузии; непереваренные остатки пищи выбрасываются из вакуоли наружу;

• сократительная (иначе называемая выделительной, пульсирующей, осморегулирующей) вакуоль выполняет выделительную и осморегулирующую функцию; она встречается только у пресноводных видов;

• специальных органов дыхания нет; дыхание происходит за счет диффузии газов через поверхность клетки;

• в неблагоприятных условиях образуют цисту (выделяют на поверхность плотную оболочку, позволяющую максимально оградить клетку от внешних воздействий).

Вопрос 2. Докажите, что план строения тела одноклеточных соответствует общим чертам организации ядерных (эукариотических) клеток.

Для всех эукариотических клеток как одноклеточных, так и многоклеточных организмов характерно:

• наличие основных частей: ядра, цитоплазмы и плазматической мембраны;

• в цитоплазме имеются многочленные органоиды, выполняющие специальные функции: эндоплазматическая сеть, аппа-

рат Гольджи, мезосомы, рибосомы, митохондрии;

- пластиды (у растений и некоторых одноклеточных), клеточный центр, базальные тельца жгутиков и ресничек;
- ядро клетки окружено ядерной оболочкой, состоящей из двух мембран;
- любой эукариотической клетке свойствен цитоскелет — система микротрубочек и белковых волокон, образующих внутренний каркас клетки.

Вопрос 3. Какие органоиды специального назначения встречаются у одноклеточных организмов?

У саркодовых для передвижения и захвата пищи при необходимости образуются ложноножки — *псевдоподии*. Они представляют собой выросты цитоплазмы, укрепленные волокнами цитоскелета.

Жгутиковые передвигаются с помощью одной или нескольких жгутиков, а инфузории — благодаря многочисленным *ресничкам*.

У пресноводных видов выделительную и осморегулирующую функцию осуществляет *сократительная вакуоль*.

У жгутиковых способность направленно перемещаться под влиянием света обусловлена деятельностью *светочувствительного глазка — стигмы*.

Вопрос 4. Какая группа одноклеточных животных наиболее древняя?

Наиболее древние классы — Жгутиковые и Саркодовые. Об этом свидетельствует относительная простота их организации.

Вопрос 5. Расскажите о типах питания, встречающихся у жгутиконосцев.

По способу питания жгутиковые делятся на три группы:

- *автотрофные организмы*, синтезирующие органические вещества (углеводы) за счет энергии солнечного света, т. е. питающиеся как настоящие растения (все окрашенные жгутиковые);
- *гетеротрофные организмы*, использующие органические вещества, которые уже созданы другими организмами (бесцветные жгутиковые);
- *миксотрофные организмы*, обладающие смешанным типом питания, они способны к фотосинтезу, но питаются также и органическими веществами, поглощая бактерии и других простейших путем фагоцитоза (эвглена зеленая).

Вопрос 6. Какие животные не имеют постоянной формы тела?

Из-за слаборазвитого и очень мобильного скелета клетки, образованного бел-

ковыми волокнами и микротрубочками, многие саркожгутиконосцы (например, амеба) не имеют постоянной формы тела. Кроме этого, быстрые перестройки внутреннего каркаса дают возможность легко изменять форму тела и быстро образовывать псевдоподии.

Вопрос 7. Как размножаются простейшие?

Как правило, в благоприятных условиях одноклеточные животные размножаются бесполым путем — делением клетки, а при наступлении неблагоприятных условий — половым.

Вопрос 8. Какова роль простейших в природе? В жизни человека?

Многие простейшие играют заметную роль в пищевых цепях водоема: они поглощают бактерии и некоторые водоросли, а сами, в свою очередь, служат пищей многим беспозвоночным, малькам рыб, головастикам.

В морях и океанах раковины отмерших корненожек, оседая на дно, образуют пласты мела.

Среди простейших много паразитов. Например, дизентерийная амеба вызывает у человека опасное заболевание — изъязвление слизистой оболочки толстой кишки — дизентерию. Лямблии, поселив-

шись в верхних отделах тонкого кишечника, приводят к кишечным расстройствам у человека, кроликов, мышей. Тяжелое заболевание — сонную болезнь вызывают трипаносомы, поселяющиеся в плазме крови человека (переносятся мухами цеце).

Вопрос 9. Что такое псевдоподии?

Псевдоподии (ложноножки) — органоиды движения. Представляют собой выросты цитоплазмы, укрепленные элементами цитоскелета.

Вопрос 10. Могут ли быть раковины у простейших?

Да. Тело раковинных амеб и фораминифер заключено в однокамерную раковину, снабженную отверстием — устьем, через которое в окружающую среду выходят псевдоподии. Раковины состоят из хитиноподобного вещества и могут иметь разнообразную форму. У некоторых представителей раковины чисто органические, у других пропитаны солями кальция или инкрустированы песчинками.

Вопрос 11. Назовите основные черты организации фораминифер.

Фораминиферы в большинстве своем представлены морскими корненожками.

Основные черты организации фораминифер:

- имеют многокамерную раковину, состоящую из карбоната кальция (за счет чего их остатки образуют залежи мела);
- псевдоподии вытягиваются из раковины, обеспечивая передвижение и захват пищи.

Вопрос 12. Какие простейшие имеют скелетные образования?

Все эукариотические клетки имеют цитоскелет. В некоторых случаях он слабо выражен (как у корненожек). У других представителей скелет клетки обеспечивает поддержание постоянной формы тела на большом протяжении жизненного цикла. Наиболее ярко цитоскелет выражен у инфузорий. Постоянная форма тела обеспечивается толстыми пучками волокон цитоскелета, прилегающего к мембране.

Вопрос 13. Какие организмы называют автотрофными?

Автотрофными называют организмы, способные синтезировать органические вещества из неорганических.

Автотрофы-фотосинтетики образуют органические вещества (углеводы) из углекислого газа и воды за счет энергии солнечного излучения.

Автотрофы-хемосинтетики образуют органические молекулы из неорганических за счет энергии химических связей неорганических молекул.

Вопрос 14. Что такое колонии и как они образуются у простейших?

Колониями называют большие или маленькие скопления клеток одноклеточных организмов. Клетки колонии не имеют постоянной специализации. Колонии могут образовываться в результате деления отдельных клеток, которые не удаляются друг от друга и продолжают совместное существование. Также колонии могут формироваться в результате незавершенного деления клеток, когда не вполне отделившиеся друг от друга особи остаются связанными между собой. Колонии различаются и по форме, и по способу развития. Число особей, входящих в состав колонии, составляет от 4 до 20 тыс. клеток.

Подцарство Многоклеточные

Тип Губки

Вопрос 1. К какому типу относятся наиболее примитивные многоклеточные организмы?

Наиболее примитивные многоклеточные организмы относятся к типу Губки.

Это двуслойные животные, в большинстве своем с минеральным или органическим скелетом. Клетки экто- и энтодермы малодифференцированы, между ними находится студенистое вещество — мезоглея. Органы и ткани отсутствуют. Пищеварение внутриклеточное.

Вопрос 2. От каких организмов произошли губки?

Зоологи предполагают, что губки произошли от колониальных жгутиковых в результате специализации клеток колонии.

Вопрос 3. Где обитают губки?

Губки — преимущественно морские животные, прикрепленные ко дну или подводным предметам. В морях и океанах они живут в основном в прибрежной зоне, на небольших глубинах, однако некоторые виды встречаются на глубинах до 10—11 км. Число пресноводных видов невелико.

Вопрос 4. Какой скелет имеют губки?

Почти все представители типа Губки имеют минеральный или органический скелет. Клетки, образующие скелет, называются скелетобласты. В мезоглее расположены одно-, трех- или четырехосные

известковые и кремниевые иголочки. Губки, имеющие хитиноподобный скелет, называют роговыми (туалетная губка).

Вопрос 5. Расскажите о внешнем виде и внутреннем строении губок.

Губки прикрепляются ко дну или подводным предметам. Форма тела губок напоминает бокал или мешок. Все тело губки пронизано порами. Сквозь них внутрь проникает вода с растворенным кислородом и плавающими мелкими организмами, которые губка использует в пищу. Вода выходит через выводное отверстие — устье, расположенное на свободном конце тела.

Наружный слой — эктодерма — состоит из плоских поверхностных клеток. Внутренний слой — энтодерма — построен из жгутиковых клеток. Между наружным и внутренним слоями клеток расположен слой неклеточного вещества — мезоглея.

Вопрос 6. Как осуществляется питание и пищеварение губок?

Сквозь поры тела вместе с водой в губку попадают плавающие мелкие организмы, которые губка использует в пищу.

Жгутиковые клетки, из которых построена энтодерма, захватывают их пу-

тем фагоцитоза и переваривают. Кроме того, специальные подвижные амебовидные клетки внутреннего слоя также захватывают пищу и переваривают ее. Таким образом, пищеварение у губок внутриклеточное, пищеварительной системы нет.

Вопрос 7. Что такое мезоглея?

Мезоглея — студенистое вещество, находящееся между наружным и внутренним слоями клеток. В ней разбросаны разные по функциям клетки: амебовидные, зрелые и незрелые гаметы, скелетобласты и др.

Вопрос 8. Какова роль губок в природе?

Губки играют существенную роль как биофильтраторы. В водоемах со значительным органическим загрязнением развиваются многочисленные колонии губок, участвующих в биологической очистке воды.

Вопрос 9. Как человек использует губок?

Практическое значение губок невелико. Ряд морских губок, получивших название туалетных, с древнейших времен добывают со дна моря и после высушивания применяют для мытья. Пресноводную губку бодягу используют в народной медици-

не как наружное противоревматическое средство, а также для отбеливания и очищения кожи.

Тип Кишечнополостные

Вопрос 1. Каковы особенности внешнего строения гидры?

Гидра представляет собой полип мешковидной вытянутой формы, достигающий 1,5 см в длину. К субстрату она прикрепляется подошвой, расположенной на одном конце тела. На другом конце находится ротовое отверстие, окруженное венчиком щупалец. Стенка тела гидры образована двумя слоями клеток: наружным — эктодермой и внутренним — энтодермой.

Вопрос 2. Как устроена эктодерма кишечнополостных?

В эктодерме можно различить клетки нескольких типов. Основная масса представлена эпителиально-мускульными клетками, имеющими отростки, в которых сконцентрированы сократительные элементы. Также в эктодерме находятся чувствительные, нервные, железистые, стрекательные и промежуточные клетки.

Чувствительные клетки расположены так же, как и эпителиально-мускульные,

т. е. одним концом обращены наружу, а другим примыкают к базальной мембране. Нервные клетки лежат между сократительными отростками на базальной мембране. Промежуточные клетки — это недифференцированные клетки, из которых впоследствии развиваются специализированные клетки, кроме этого, они участвуют в регенерации. В эктодерме образуются половые клетки.

Вопрос 3. Каким типом нервной системы обладают кишечнополостные?

Кишечнополостные имеют *диффузный* тип нервной системы. Чувствительные клетки расположены так же, как и эпителиально-мускульные, т. е. одним концом обращены наружу, а другим примыкают к базальной мембране. Нервные клетки лежат между сократительными отростками на базальной мембране. Если дотронуться до гидры, то возникшее в первичных клетках возбуждение быстро распространяется по всей нервной сети и животное отвечает на раздражение сокращением отростков эпителиально-мускульных клеток.

Вопрос 4. Как устроена стрекательная клетка гидры?

Наибольшее число стрекательных клеток расположено в щупальцах. Внутри

клетки имеется стрекательная капсула с ядовитой жидкостью и спирально свернутая полая нить. На поверхности клетки — чувствительный шипик, воспринимающий внешние воздействия. В ответ на раздражение стрекательная капсула выбрасывает содержащуюся в ней нить, которая выворачивается, как палец перчатки. Вместе с нитью выделяется обжигающее или ядовитое содержимое. Таким образом, гидроидные могут обездвиживать и парализовать довольно крупную добычу, например циклопов или дафний. Стрекательные клетки после использования заменяются на новые.

Вопрос 5. Какие клетки образуют внутренний слой гидры?

Клеточные элементы энтодермы представлены эпителиально-мускульными и железистыми клетками. Эпителиально-мускульные клетки часто имеют жгутики и выросты, напоминающие псевдоподии. Железистые клетки выделяют в пищеварительную полость пищеварительные ферменты: наибольшее количество таких клеток располагается около рта.

Вопрос 6. Расскажите о питании гидры.

Гидра — хищник. Питается планктоном — инфузориями, мелкими ракообраз-

ными (циклопами и дафниями). Стрекательные нити опутывают добычу и парализуют ее. Затем гидра захватывает ее щупальцами и направляет в ротовое отверстие.

Вопрос 7. Как осуществляется процесс пищеварения у гидры?

Пищеварение у гидр комбинированное (внутриполостное и внутриклеточное). Проглоченная пища попадает в пищеварительную полость. Сначала пища обрабатывается ферментами и измельчается в пищеварительной полости. Затем пищевые частицы фагоцитируются эпителиально-мускульными клетками и в них перевариваются. Питательные вещества диффузно распределяются между всеми клетками организма. Из клеток продукты обмена выделяются в пищеварительную полость, откуда вместе с непереваренными остатками пищи выбрасываются в окружающую среду через ротовое отверстие.

Вопрос 8. Что такое промежуточные клетки, каковы их функции?

Промежуточные клетки — это недифференцированные клетки, которые дают начало всем другим типам клеток экто- и энтодермы. Эти клетки обеспечи-

вают восстановление частей тела при повреждении — регенерацию.

Вопрос 9. Что такое гермафродитизм?

Гермафродитизм — одновременное наличие у одного организма органов как мужского, так и женского пола (от греч. *Hermaphroditos* — сын Гермеса и Афродиты, мифическое обоеполое существо).

Вопрос 10. Как размножается и развивается гидра?

Размножается гидра бесполым и половым путем.

При бесполом размножении, которое происходит в благоприятный для жизни период, на теле материнского организма образуются одна или несколько почек, которые подрастают, у них прорывается рот и образуются щупальца. Дочерние особи отделяются от материнской. Настоящих колоний гидры не образуют.

Половое размножение происходит осенью. В основном гидры раздельнополы, но есть и гермафродиты. Половые клетки образуются в эктодерме. В этих местах эктодерма вздувается в виде бугорков, в которых образуются или многочисленные сперматозоиды, или одна амебовидная яйцеклетка. Сперматозоиды,

снабженные жгутиками, выделяются в окружающую среду и током воды доставляются к яйцеклеткам. После оплодотворения зигота образует оболочку, превращаясь в яйцо. Материнский организм погибает, а покрытое оболочкой яйцо перезимовывает и весной начинает развитие. Эмбриональный период включает два этапа: дробление и гаструляцию. После этого молодая гидра покидает яйцевые оболочки и выходит наружу.

Вопрос 11. Что такое гидромедузы?

Гидромедузы — свободноплавающие половые особи у некоторых представителей класса гидроидных, они образуются почкованием.

Вопрос 12. Что такое планула?

Планула — это личинка, покрытая ресничками. Образуется после оплодотворения у некоторых гидроидных. Прикрепляется к подводным предметам и дает начало новому полипу.

Вопрос 13. Каково внутреннее строение кораллового полипа?

Коралловые полипы обладают всеми характерными признаками кишечнополостных.

Тело коралловых полипов имеет форму цилиндра. У них есть рот, окруженный щупальцами, ведущий в глотку. Пищеварительная полость разделена на большое количество камер, чем достигается увеличение ее поверхности и, следовательно, эффективность переваривания пищи. В экто- и энтодерме есть мышечные волокна, позволяющие полипу изменять форму тела.

Характерной особенностью коралловых полипов является наличие у большинства из них твердого известкового скелета или скелета, состоящего из рогоподобного вещества.

Вопрос 14. Какую роль играют кишечнополостные в природе?

Кишечнополостные — хищники и занимают соответствующую нишу в пищевых цепях водоемов, морей и океанов, регулируя численность одноклеточных, мелких ракообразных, червей и т. д. Некоторые глубоководные виды медуз питаются погибшими организмами.

Коралловые полипы, обитающие на мелководье в тропических морях, составляют основу рифов, атоллов и островов. Эти кораллы играют важную роль в прибрежных сообществах, включающих значительное количество животных и растений.

Тип Плоские черви

Вопрос 1. Назовите особенности строения плоских червей.

Особенности строения плоских червей:

- тело вытянуто и уплощено в спинно-брюшном направлении, четко различаются передний и задний концы;
- они имеют двустороннюю симметрию, что позволяет совершать более активные движения, чем у радиально-симметричных животных (кишечнополостные);
- имеется четыре вида тканей: покровная, соединительная, нервная и мышечная;
- стенка тела представляет собой кожно-мускульный мешок, образованный однослойным эктодермальным эпителием и мышцами, лежащими в три слоя (наружный — кольцевые мышцы, следующий, глубже расположенный — продольные, самый глубокий слой — диагональные мышцы);
- внутри кожно-мускульного мешка расположена рыхлая ткань — паренхима, в которой находятся все внутренние органы;
- пищеварительная система слепая и не имеет анального отверстия;
- нервная система состоит из двух нервных узлов в передней части тела и отходя-

щих от них продольных тяжей, соединенных перемычками;

- выделительная система представлена разветвленными канальцами, начинающимися в паренхиме звездчатыми клетками, имеющими полость с находящимся в ней пучком ресничек; колебания ресничек вызывают ток жидкости, содержащей продукты обмена, направляя ее в канальцы, которые сообщаются с внешней средой выделительными отверстиями;
- половая система гермафродитна, состоит из половых желез и сложной системы протоков, служащих для выведения половых клеток;
- у паразитических форм имеются различные приспособления для прикрепления к телу хозяина.

Вопрос 2. Какие органы чувств имеются у плоских червей?

Органы чувств, как правило, представлены отдельными кожными ресничками — отростками чувствительных нервных клеток. Некоторые свободноживущие представители типа в процессе приспособления к условиям существования приобрели примитивные органы зрения — светочувствительные пигментные глазки и органы равновесия.

Вопрос 3. Что такое паренхима?

Паренхима — это рыхлая соединительная ткань, заполняющая промежутки между органами. Функции паренхимы:

1) опорная;

2) запасание питательных веществ;

3) участие в обмене веществ и пищеварении.

При отсутствии пищи паренхима истощается.

Вопрос 4. Как устроена нервная система плоских червей?

Нервная система представлена двумя нервным узлами, расположенными на переднем конце тела, — мозговыми ганглиями и отходящими от них нервными стволами, соединенными перемычками, т. е. у плоских червей нервная система *лестничного* типа.

Вопрос 5. Каковы особенности строения выделительной системы плоских червей?

Вопрос 6. Как устроена выделительная система плоских червей?

В паренхиме лежат звездчатые клетки, выделяющие в просвет канальцев воду и продукты обмена. У звездчатых клеток в углублении имеется пучок ресничек, который непрерывно колеблется

и гонит жидкость наружу по специальным канальцам. Канальцы объединяются в трубочки и образуют поры на поверхности тела. Эти органы выделения также регулируют осмотическое давление, благодаря чему плоские черви распространены в пресных водах.

Вопрос 7. Какой образ жизни ведут ресничные черви?

К ресничным червям относят свободноживущих морских или пресноводных червей (молочная планария, черная планария, многоглазка), а также наземных. Как правило, ресничные черви — хищники. Они поедают многих простейших (инфузорий, корненожек, жгутиконосцев), нематод, мелких ракообразных, личинок комаров — зачастую более крупных животных, чем они сами.

Вопрос 8. Какие особенности строения сосальщиков связаны с их образом жизни?

Сосальщики ведут исключительно паразитический образ жизни, поселяясь во внутренних органах беспозвоночных и позвоночных животных. В связи с этим в их строении наблюдаются следующие особенности:

• плотная защитная оболочка, покрывающая тело;

- две присоски для прикрепления к тканям хозяина;
- гермафродитизм; высокая плодовитость;
- упрощенные органы чувств.

Вопрос 9. Опишите развитие сосальщика.

Взрослая (половозрелая) особь печеночного сосальщика обитает в печени крупных травоядных млекопитающих и человека, питается в основном желчью, а также кровью и клетками печени, вызывая иногда гибель основного хозяина.

Яйца выводятся с калом и, только попадая в воду, превращаются в личинки, покрытые ресничками. Личинки с ресничками проникают в тело малого прудовика (промежуточного хозяина). В теле прудовика образуются новые личинки, которые лишены ресничек, но имеют мускулистый хвост. На этой стадии личинка покидает прудовика и активно передвигается в воде. Затем личинка прикрепляется к прибрежной растительности, теряет хвост и покрывается плотной оболочкой (образует цисту). Циста попадает с кормом в кишечник травоядных, ее оболочка растворяется, и паразит проникает через кишечные вены в печень, где достигает половозрелого состояния.

Вопрос 10. Кого называют промежуточным хозяином? Кто является промежуточным хозяином у печеночного сосальщика?

Промежуточным хозяином **называют организм, в котором обитает неполовозрелая (личиночная) стадия паразита. У печеночного сосальщика промежуточный хозяин — моллюск прудовик малый.**

Вопрос 11. Каковы особенности строения ленточных червей?

Особенности строения ленточных червей:

- **лентовидное тело, состоящее из головки, шейки и нескольких тысяч члеников, которые увеличиваются в размерах к концу тела;**
- **на головке имеются органы прикрепления к стенкам кишечника хозяина (присоски, присасывательные щели, крючья);**
- **в каждом членике — гермафродитная половая система;**
- **последние членики заполнены оплодотворенными яйцами, эти членики отрываются и выводятся наружу;**
- **пищеварительная система отсутствует, всасывание пищи происходит всей поверхностью тела;**
- **нервная система образована головным узлом, от которого вдоль тела идут нервные стволы.**

Вопрос 12. Что такое финна?

Финна — это одна из стадий развития ленточного червя. Она представляет собой пузырек, заполненный жидкостью, в полости которого находится сформированная головка червя с четырьмя присосками.

Финна попадает в кишечник человека с непроваренным или непрожаренным мясом, финна прикрепляется к стенке кишечника, и начинается рост червя, отравляющего человека продуктами обмена, вызывающими расстройство пищеварения и малокровие.

Вопрос 13. Как происходит развитие бычьего цепня?

Бычий цепень, паразитирующий в кишечнике человека, за сутки отделяет 5—7 члеников, в которых находится около 2 млн яиц. Яйцо попадает с фекалиями человека в почву. Если вместе с травой оно оказывается в пищеварительном тракте крупного рогатого скота (промежуточного хозяина), в его кишечнике из яйца выходит личинка, вооруженная острыми крючьями. Личинка пробуравливает стенку кишки и с током крови проникает в мышцы, там она растет и превращается в финну. В организм основного хозяина — человека — финна попадает с плохо про-

варенным мясом и уже здесь превращается в половозрелую форму.

Тип Круглые черви

Вопрос 1. Какая форма тела у нематоды?

Форма тела нематод веретеновидная, так как тело их по направлению к обоим концам обыкновенно сужается. Поперечное сечение тела круглое.

Вопрос 2. Назовите особенности строения нематоды.

В строении нематоды можно отметить следующие особенности:
- тело нечленистое, покрыто плотной кутикулой;
- кожно-мускульный мешок содержит слабо выраженную кольцевую и хорошо развитую продольную мускулатуру в виде четырех лент (сгибая и разгибая тело в спинно-брюшном направлении, нематоды могут ползти вперед, лежа на боку);
- между слоем мышц и внутренними органами имеется полость; эта первичная полость тела выполняет функции внутренней среды организма и гидроскелета, обеспечивает независимое от стенок тела движение кишечника и участвует в обмене веществ и их транспорте;

- ротовое отверстие располагается на переднем конце тела;
- выделительная система представлена одноклеточными кожными железами, выделяющими растворимые продукты обмена;
- кровеносной и дыхательной систем нет;
- нервная система образована окологлоточным нервным кольцом с несколькими нервными стволами;
- половая система представлена яичниками и семенниками; как правило, нематоды раздельнополы;
- органы чувств развиты слабо.

Вопрос 3. Что такое кутикула? В чем ее значение?

Кутикула — это плотное многослойное неклеточное образование на поверхности тела. Представляет собой своеобразный наружный скелет, который создает опору для мускулатуры. Также важна защитная роль кутикулы: она предохраняет тело от механических повреждений и ядовитых веществ.

Вопрос 4. Какова роль полости тела?

Полость тела играет важную роль в обменных процессах. Через нее происходит транспорт усвоенных веществ и пищи от кишечника к мускулатуре и половой

системе; частично осуществляется и вынос продуктов обмена к органам выделения. Таким образом, жидкость, заполняющая полость тела, берет на себя функцию внутренней среды организма, подобно крови.

Вопрос 5. Как устроена нервная система нематод?

Нервная система нематод образована окологлоточным нервным кольцом, окружающим переднюю часть пищевода. От кольца вперед отходят несколько коротких веточек; назад направляются шесть стволов, причем два из них, проходящих по срединным спинной и брюшной линиям, мощнее остальных. Оба главных нервных ствола соединяются между собой многочисленными перемычками, которые имеют вид тонких полуколец, опоясывающих тело.

Вопрос 6. Какие отделы составляют пищеварительную систему круглых червей?

Пищеварительная система начинается ротовым отверстием, находящимся на переднем конце тела. Кишечник образует прямую трубку, тянущуюся через все тело. Передний его участок подразделен на ротовую полость и глотку. За глоткой следует слабо дифференцированная киш-

ка, заканчивающаяся анальным отверстием.

Вопрос 7. Опишите развитие аскариды.

Попадая с фекалиями в окружающую среду, яйца при доступе кислорода во влажных условиях и при достаточно высокой температуре (около 25 °С) развиваются, и под их оболочкой образуется личинка. Последняя в яйцевых оболочках попадает в пищеварительную систему человека. В тонкой кишке она освобождается от оболочек, вбуравливается в стенку кишки и попадает в кровь. С током крови переносится в печень, сердце и по легочным артериям — в легкие. В легких личинка выходит в бронхи, вызывая воспалительные явления, сопровождающиеся кашлем. С мокротой личинки попадают в ротовую полость, а затем вторично проглатываются вместе со слюной. В кишечнике развиваются взрослые половозрелые аскариды.

Вопрос 8. Как можно заразиться аскаридами?

Большую роль в распространении яиц аскариды и заражении ими людей играют обычные комнатные мухи. Яйца могут попасть в организм человека с немытых рук, с загрязненной водой, с немытых овощей и фруктов.

Вопрос 9. Какие гигиенические меры нужно соблюдать, чтобы предотвратить заболевание аскаридозом?

Гигиенические меры для предотвращения заболевания аскаридозом:

1) соблюдение правил личной гигиены;

2) обезвреживание фекалий, используемых в качестве удобрений;

3) санитарное благоустройство жилищ (водопровод, канализация);

4) очистка питьевой воды;

5) систематические медицинские осмотры.

Тип Кольчатые черви

Вопрос 1. Каковы особенности строения кольчатых червей?

Особенности строения кольчатых червей:

- тело состоит из отдельных колец — сегментов;
- все органы, за исключением пищеварительной системы, также сегментированы;
- членики разделены перегородками мезодермального происхождения — септами; по средней линии тела проходит продольная перегородка, которая делит каждый отсек полости на правую и левую части;
- членики могут быть специализированы на выполнение определенных функций;

• стенка тела представляет собой кожно-мускульный мешок, образованный: 1) эпителием, снаружи которого расположена тонкая кутикула; 2) кольцевыми и продольными слоями мышц; у некоторых червей есть параподии;

• имеется вторичная полость тела (целом), заполненная жидкостью;

• кровеносная система замкнутая;

• дыхание осуществляется всей поверхностью тела (у некоторых морских имеются жабры — эпителиальные выросты спинных ветвей параподий);

• органы выделения — метанефридии, расположенные попарно в каждом сегменте;

• нервная система представлена окологлоточным нервным кольцом, образованным надглоточным и подглоточным ганглиями (нервными узлами); от нервного кольца берут начало два нервных ствола, сближенных на брюшной стороне тела, в каждом сегменте стволы образуют нервные узлы с отходящими от них нервами;

• органы чувств расположены на голове: глаза, органы осязания, органы химического чувства; на теле имеются чувствительные клетки.

Вопрос 2. Что такое параподии?

Параподии (греч. *para* — возле и греч. *podion* — ножка) — мускулистые по-

движные выросты тела, расположенные попарно на каждом сегменте туловища и служащие главным образом органами передвижения, т. е. являющиеся примитивными конечностями. Параподии имеют две ветви — спинную и брюшную.

Вопрос 3. Как располагаются внутренние органы в теле кольчатого червя?

Внутренние органы расположены посегментно. Не сегментирована лишь пищеварительная трубка.

Вопрос 4. Опишите строение кровеносной системы у кольчатых червей.

Кровеносная система замкнутая. Кровь движется по спинному (вперед) и брюшному (назад) сосудам, которые сообщаются кольцевыми сосудами в каждом сегменте. Пять первых кольцевых сосудов пульсируют, обеспечивая движение крови. Кровь бесцветная, красная или зеленая; у ряда форм содержит гемоглобин. У некоторых групп кровеносная система отсутствует.

Вопрос 5. Как дышат кольчатые черви?

Дыхание осуществляется в большинстве случаев всей поверхностью тела. Однако у некоторых форм имеются специаль-

ные эпителиальные выросты спинной ветви параподий — кожные жабры.

Вопрос 6. Из каких отделов состоит пищеварительная система дождевого червя?

Пищеварительная система сквозная, сложная, состоит из следующих отделов: глотка, пищевод, желудок и кишка, иногда имеющая боковые выросты. Заканчивается пищеварительная система анальным отверстием.

Вопрос 7. Назовите органы выделения кольчецов.

Органы выделения — *метанефридии*. Метанефридий состоит из воронки с ресничками и выводного канальца. Реснички воронки гонят жидкость в каналец, идущий в другой сегмент. Каналец окружен кровеносными сосудами, осуществляющими обратное всасывание нужных веществ, и открывается выводным отверстием сбоку на теле червя. Метанефридии кольчатых червей являются прообразами нефронов хордовых животных.

Вопрос 8. Какие классы объединяет тип кольчатых червей?

К типу кольчатых червей относят следующие классы: Многощетинковые, Малощетинковые, Пиявки.

Вопрос 9. Чем малощетинковые отличаются от многощетинковых червей?

У малощетинковых нет боковых выростов тела, мало щетинок, голова не обособлена, нет щупалец и глаз. Упрощения в строении малощетинковых связаны с роющим образом жизни в почве.

Вопрос 10. Как происходит процесс размножения у дождевого червя?

При половом размножении два животных прикладываются брюшными сторонами, головы обращены друг к другу. Оплодотворению предшествует спаривание, во время которого сперматозоиды каждого из двух червей переходят в семяприемники другого. Черви расходятся. Поясками обоих червей выделяется слизь, одевающая их в виде муфт, в которые откладываются яйца. Муфта начинает двигаться в сторону головы червя. Во время прохождения муфты мимо 10-го и 1-го сегментов в муфту выдавливаются сперматозоиды, полученные от другого червя, которыми оплодотворяются яйцеклетки. Затем муфта с оплодотворенными яйцами сползает через голову. Муфта после этого уплотняется (ее отверстия сжимаются) и превращается в яйцевой кокон, в котором развиваются молодые черви. При отсутствии полового партнера наблюдается самооплодотворение.

Вопрос 11. Каковы особенности строения пиявок?

Особенности строения пиявок:
- щетинок и параподий нет;
- число сегментов постоянно;
- на переднем и заднем концах тела имеют присоски;
- рот, расположенный в центре передней присоски, вооружен тремя очень сильно зазубренными пластинами — «челюстями»;
- объемистая средняя кишка образует по бокам ряд парных мешковидных выростов — резервуаров для хранения крови, которой насасывается пиявка.

При прокусывании кожи пиявки вводят в ранку вещество — гирудин, которое препятствует свертыванию крови. Поэтому в медицине пиявки используются при гипертонической болезни, кровоизлияниях, тромбозах и других заболеваниях, для лечения которых необходимо снизить свертываемость крови и удалить некоторое ее количество из кровотока.

Вопрос 12. Расскажите о значении кольчатых червей в природе.

Кольчецы распространены в соленых и пресных водах, где служат пищей для многих позвоночных животных (морские многощетинковые); встречаются в почве,

участвуя в почвообразовательном процессе (дождевой червь). Повышают плодородие почвы. Являются кормовой базой для многих плотоядных.

Тип Моллюски

Вопрос 1. Каковы основные признаки моллюсков?

Основные признаки моллюсков:

- тело в большинстве случаев состоит из головы, туловища и мускулистой ноги;
- туловище представляет собой кожно-мускульный мешок, окруженный обширной кожной складкой — мантией.
- между мантией и стенкой тела образуется мантийная полость, в которой находятся органы дыхания, некоторые органы чувств, в нее открываются заднепроходное отверстие, протоки почек и половых желез;
- на спинной стороне, как правило, расположена защитная раковина;
- пищеварительная система состоит из передней, средней и задней кишки;
- в глотке обычно имеется орган, измельчающий пищу, — терка с расположенными на ней роговыми зубчиками;
- терка служит для соскабливания растительной пищи, а у хищников — для ее активного захвата;

- в среднюю кишку открываются протоки пищеварительной железы, совмещающей функции печени и поджелудочной железы; здесь происходит переваривание пищи и накапливаются питательные вещества;
- кровеносная система незамкнутая (кроме головоногих моллюсков);
- движение крови обеспечивает двухкамерное сердце;
- имеются органы зрения, равновесия, химической чувствительности, осязания;
- органы дыхания у водных форм — жабры, у наземных — легкие; представляют собой специализированный участок кожной складки — мантии.

Вопрос 2. Что представляет собой мантия?

Мантия — складка ткани, покрывающая тело и свисающая над краями ноги. Между мантией и стенкой тела образуется мантийная полость, в которой находятся некоторые органы чувств и куда открывается заднепроходное отверстие, протоки почек и половых желез.

Вопрос 3. Что такое раковина? Каковы ее функции?

Вопрос 4. Как устроена раковина моллюсков?

Раковина — это защитное скелетное образование, покрывающее тело моллю-

сков. Главным образом выполняет защитную функцию.

Раковина состоит из восьми отдельных пластин, которые часто срастаются. Выделяют три слоя: наружный — из органического вещества (роговой), средний — известковый и внутренний — перламутровый.

Вопрос 5. Каково строение нервной системы моллюсков?

Нервная система моллюсков *разбросанно-узлового* типа; она состоит из окологлоточного нервного кольца, в котором наибольшее развитие получает надглоточный нервный узел («головной мозг»), и отходящих от него нервных стволов, соединяющих нервные ганглии разных отделов тела.

Вопрос 6. Как дышат моллюски?

Органы дыхания у большинства видов представлены жабрами, а у наземных представителей — легкими. Роль органов дыхания выполняет богатый сосудами участок мантии.

Вопрос 7. Чем питаются моллюски?

Моллюски питаются взвешенными в воде органическими веществами и планктоном. Также встречаются и хищники, по-

едающие червей, ракообразных или других моллюсков.

Вопрос 8. Как устроена пищеварительная система моллюсков?

Пищеварительная система состоит из рта, глотки, пищевода, желудка и кишки, заканчивающейся анальным отверстием в мантийной полости. В глотке обычно имеется орган, измельчающий пищу, — терка (радула) с расположенными на ней роговыми зубчиками. Как правило, терка служит для соскабливания растительной пищи и лишь в редких случаях (у хищников) для ее активного захвата. В среднюю кишку открываются протоки пищеварительной железы, совмещающей функции печени и поджелудочной железы.

Вопрос 9. Что является органами выделения моллюсков?

Органы выделения представлены почками, протоки которых открываются в мантийную полость. Имеются одна, две или четыре почки, лежащие под сердцем.

Вопрос 10. Встречаются ли среди моллюсков гермафродиты?

Большинство моллюсков раздельнополы, однако встречаются и гермафродиты, например прудовики и катушки.

Вопрос 11. Какие классы объединяет тип моллюсков?

Тип Моллюски включает классы: Брюхоногие (виноградная улитка, пателла, морское ухо, мурекс, конус, лужанка, слизни, водные прудовики, катушки и др.), Двустворчатые (мидия, устрица, сердцевидка, гребешок, пресноводная жемчужница, беззубка обыкновенная и др.), Головоногие (каракатица, наутилус, аргонавт, осьминог и др.).

Вопрос 12. Назовите особенности строения брюхоногих моллюсков.

Особенности строения брюхоногих моллюсков:

- **строение асимметричное;**
- **раковина спирально закручена, иногда в виде колпачка;**
- **тело разделено на голову, туловище и ногу;**
- **на голове находятся щупальца, глаза и рот с теркой;**
- **у большинства водных форм органы дыхания — жабры; у наземных видов в мантийной полости имеется легкое.**

Вопрос 13. Каково строение тела двустворчатых моллюсков?

Двустворчатые моллюски имеют следующие особенности строения:

- двусторонне симметричные животные;
- тело продолговатое, сплюснутое с боков, состоящее из туловища и ноги;
- на переднем конце туловища находится рот, на заднем расположено заднепроходное отверстие;
- раковина состоит из двух створок, соединенных эластичной связкой и замком, состоящим из зубовидных выростов на одной створке и соответствующих им углублений на другой;
- тело покрыто мантией, окружающей двустворчатых двумя большими мантийными складками, между которыми образуется мантийная полость, где помещается нога;
- органы чувств развиты слабо.

Вопрос 14. Какую роль играют моллюски в природе?

Двустворчатые моллюски — мощные естественные очистители воды (биофильтраторы). Одна устрица за час отфильтровывает около 10 л воды, очищая ее от взвешенных частиц.

Вопрос 15. Как человек использует моллюсков?

Некоторые моллюски (очень немногие) имеют значение как источник перламутра и жемчуга.

Например, из раковин перловицы изготавливают перламутровые изделия. Очень ценится жемчуг морской жемчужницы.

Многих морских двустворчатых употребляют в пищу — устрицы, мидии, морской гребешок и др.; съедобны и кальмары (головоногие моллюски). Измельченные раковины идут для подкормки птиц.

Тип Членистоногие

Класс Ракообразные

Вопрос 1. На основании каких признаков животных объединяют в тип членистоногих?

К типу членистоногих относят животных, обладающих членистыми конечностями и сегментированным телом. Тело их в большинстве случаев состоит из трех отделов: головы, груди и брюшка и покрыто хитинизированной кутикулой.

Вопрос 2. Какие особенности строения характерны для ракообразных?

Особенности строения ракообразных:
- тело разделено на голову, грудь и брюшко или на головогрудь и брюшко;
- имеется две пары усиков: короткие — антеннулы и длинные — антенны;
- каждый сегмент тела несет по паре конечностей, выполняющих часто кроме двигательных и другие разнообразные функции;

• имеется наружный скелет, основу которого составляет хитин;

• нервная система состоит из надглоточного и подглоточного нервного узла, окологлоточного нервного кольца и пары брюшных нервных стволов с узлами в каждом сегменте;

• глаза фасеточные;

• кровеносная система незамкнутая;

• выделительная система представлена зелеными железами, открывающимися наружу у основания антенн;

• органы дыхания у большинства — жабры;

• большинство раков раздельнополые, нередко с четко выраженным половым диморфизмом, т. е. с внешними различиями между самцами и самками.

Вопрос 3. Расскажите о строении тела речного рака.

Выделяются два отдела тела: головогрудь и брюшко. Спереди головной отдел имеет шип (необходим для снижения энергозатрат при плавании — гасит завихрения воды). По бокам шипа расположены на стебельках фасеточные глаза. Спереди находятся две пары усиков: пара коротких усиков отвечает за осязание, слух и равновесие, пара длинных — за осязание и обоняние. Над ротовым от-

верстием одна пара видоизмененных конечностей — верхняя челюсть, под ротовым отверстием — две пары нижних челюстей. За ними расположены конечности груди: первые три пары — ногочелюсти измельчают добычу и продвигают пищу в рот, а внутренний членик третьей пары очищает глаза и антенны. Остальные конечности головогрудного отдела — ходильные ноги. Первая из них заканчивается клешнями и обеспечивает захват добычи. Обычно одна клешня больше другой. Следующие четыре пары конечностей служат для передвижения. На брюшке имеется шесть пар брюшных ног и хвостовой отросток.

Вопрос 4. Назовите функции брюшных конечностей рака.

Всего на брюшке находится 6 пар брюшных ног и хвостовой плавник. У самцов первая и вторая пары брюшных ног — совокупительный аппарат. У самок первая пара ног недоразвита — рудиментарна. 2—5-я пары ног у самок и 3—5-я у самцов плавательного типа. К ним же у самок прикрепляются икринки, а затем (до 10—12 дней после появления из икринки) маленькие рачки.

Вопрос 5. Каково строение нервной системы ракообразных?

Нервная система ракообразных напоминает таковую у кольчатых червей. Она состоит из надглоточного узла — «головного мозга» (иннервирует глаза и антенны), подглоточного узла (иннервирует ротовой аппарат), окологлоточного нервного кольца и пары брюшных нервных стволов с узлами в каждом сегменте.

Вопрос 6. Назовите органы чувств ракообразных.

Органы чувств ракообразных хорошо развиты. Чувство осязания связано с волосками и щетинками на поверхности антеннул, антенн и других конечностей. Органы равновесия встречаются сравнительно редко. Однако у большинства десятиногих раков он имеется в основании антеннул.

Большинство раков обладают парой фасеточных глаз, характерных для большинства членистоногих. Каждый такой глаз содержит множество мелких глазков — фасеток (у речного рака их больше 3 тыс.).

Вопрос 7. Как устроены глаза ракообразных?

Глаза у ракообразных сложные — фасеточные. Каждый такой глаз состоит из множества мелких глазков — фасеток (у речного рака их больше 3 тыс.), тесно сближенных и отделенных друг от дру-

га лишь тонкими прослойками черного пигмента. Глазок состоит из прозрачной кутикулы, покрывающей хрустальный конус (из четырех прозрачных клеток), под которым лежат 8 светочувствительных клеток, от них отходят нервные окончания, дающие начало зрительному нерву. Располагаются глаза на подвижных выростах головы — стебельках.

Вопрос 8. Как происходит пищеварение у ракообразных?

Пищеварительная система имеет вид прямой или слегка изогнутой трубки. У речного рака вслед за пищеводом образуется большое расширение — желудок. В нем выделяют два отдела: 1) жевательный — имеет три хитиновых зубца для перетирания пищи и жерновки (камешки из солей кальция); 2) железистый — имеет цедильный аппарат (система складок со щетинками по краям), пропускающий в среднюю кишку измельченную пищу. В нее открывается пищеварительная железа — печень. Здесь же происходит переваривание и всасывание пищи.

Вопрос 9. Чем питаются ракообразные?

Пищей ракообразным чаще всего служат различные более мелкие животные или уже разлагающиеся органические остатки.

Вопрос 10. Расскажите о строении кровеносной системы.

Кровеносная система незамкнута: частично гемолимфа движется внутри сосудов, частично в участках полости тела, неограниченных специальными стенками, — синусах. Сердце лежит на спинной стороне тела и имеет три отверстия, снабженные клапанами.

Вопрос 11. Как устроена выделительная система?

Выделительная система представлена парными зелеными железами (видоизмененные метанефридии), открываются у основания антенн. Каждая состоит из концевого мешочка, от которого идет извитой каналец с железистыми стенками. Он открывается наружу, иногда образуя перед этим заметное расширение — мочевой пузырек.

Класс Паукообразные

Вопрос 1. Какие особенности строения характерны для представителей класса паукообразных?

Особенности строения паукообразных:

- **тело разделено на головогрудь и брюшко;**
- **усиков нет;**

- на головогруди 4 пары ходильных ног; еще две пары конечностей преобразованы в педипальпы, служащие для захвата и удерживания добычи, и хелицеры — орудия для измельчения и раздавливания пищи;
- конечностей на брюшке нет;
- имеется наружный хитиновый скелет;
- органы дыхания могут быть двух типов и присутствовать совместно или раздельно: легочные мешки и трахеи;
- выделительная система представляет собой пару большей частью ветвящихся мальпигиевых сосудов — трубчатых канальцев, образованных за счет впячивания средней кишки;
- кровеносная система незамкнутая;
- нервная система образована брюшной нервной цепочкой; надглоточный нервный узел, имеет более сложное строение, чем у ракообразных;
- глаза простые.

Вопрос 2. Из каких отделов состоит тело паука?

Тело паука состоит из несегментированных головогруди и брюшка, соединенных тонким стебельком.

Вопрос 3. Сколько конечностей у паука? Как они называются и какую функцию выполняют?

Головогрудь несет шесть пар конечностей. Хелицеры — первая пара конечностей, состоящая из 2—3 члеников, заканчиваются клешней, крючком или стилетом. Педипальпы (ногочелюсти, ногощупальца) — вторая пара конечностей — могут выполнять несколько функций: органа осязания, нижней челюсти, ходильных ног, клешней для захвата пищи; самцы могут использовать их как совокупительный аппарат. Четыре последние пары конечностей — ходильные ноги. Ноги пауков оканчиваются гребенчатыми коготками, которые необходимы для изготовления паутины. Брюшные конечности преобразованы в паутинные бородавки.

Вопрос 4. Каково значение хелицер?

Хелицеры служат для размельчения и раздавливания пищи. У концов хелицер открывается проток ядовитой (пищеварительной) железы.

Вопрос 5. Какие органы чувств есть у паука?

Механические, осязательные раздражения воспринимаются различно устроенными чувствительными волосками, которые особенно многочисленны на педипальпах. Органы зрения представлены простыми глазами, расположенными

на спинной поверхности головогруди. Обычно их бывает несколько пар. У пауков чаще всего 8 глаз.

Вопрос 6. Как устроена пищеварительная система паука?

Пищеварение у пауков частично внеполостное. Поэтому в сложной пищеварительной системе, со множеством специализированных отделов, у них нет необходимости. В пищеварительной системе пауков различают глотку и кишку, которая заканчивается анальным отверстием.

В тело убитой добычи паук впрыскивает секрет слюнных желез, обладающий способностью расщеплять белки. Происходит наружное (вне тела паука) переваривание пищи в жидкую кашицу, всасываемую затем пауком.

Вопрос 7. Чем питаются паукообразные?

Огромное большинство паукообразных — хищники, но имеются и паразитические формы, питающиеся кровью позвоночных. Среди них клещи, некоторые из которых являются переносчиками таких опасных заболеваний человека, как энцефалит (воспаление мозга). Много среди паукообразных растительноядных форм, сосущих соки растений или поедающих растительные остатки.

Вопрос 8. Опишите органы дыхания пауков.

Органами дыхания у одних видов служат легочные мешки (скорпионы), у других — трахеи (сальпуги, лжескорпионы, некоторые клещи), у третьих — легкие и трахеи одновременно (пауки). Легкое — специальная полость, развивающаяся на брюшке. Трахеи — впячивания наружных покровов в виде трубочек, пронизывающих тело и несущих кислород ко всем тканям и органам.

У некоторых мелких паукообразных (например, некоторых клещей) органы дыхания отсутствуют, и дыхание совершается через тонкие покровы тела.

Вопрос 9. Как происходит развитие паукообразных?

У подавляющего большинства паукообразных развитие прямое. Только у клещей развитие идет с метаморфозом. (Метаморфоз — глубокое преобразование строения организма, в процессе которого личинка превращается во взрослую особь.) Паукообразные раздельнополы. Имеется половой диморфизм. У паукообразных появилось (в связи с сухопутным образом жизни) внутреннее оплодотворение. Самец педипальпами вводит сперму в семяприемники самки, сперматозоиды

оплодотворяют яйцеклетки в матке, находящейся в брюшке. Большинство паукообразных откладывает крупные, богатые желтком, защищенные паутинным коконом яйца. В коконе происходит эмбриональное развитие, по завершению которого из кокона выходят мелкие паучата.

Вопрос 10. Каково значение паукообразных в природе и для человека?

Среди паукообразных есть хищники, паразиты (кровососы) и растительноядные формы. Паукообразные (как и любые другие организмы) включены в разнообразные и природные цепи питания. Пауки, питаясь насекомыми, регулируют их численность. Ряд клещей-кровососов являются переносчиками серьезных заболеваний животных и человека. Например, иксодовые клещи переносят вирус энцефалита.

Паутинные клещи повреждают культурные растения, высасывая их соки, и этим снижают их урожай.

Амбарные клещи, размножаясь в зерне в огромных количествах, делают его непригодным для потребления в пищу.

Большинство почвенных клещей питается разлагающимися органическими веществами, чем способствует их переработке и почвообразованию.

Класс Насекомые

Вопрос 1. Каковы особенности внешнего строения насекомых?

Это самый разнообразный класс членистоногих. Число видов превышает 1 млн, и тем не менее можно выделить некоторые общие для всех насекомых особенности внешнего строения:

- **тело состоит из трех отделов: головы, груди и брюшка; покрыто хитиновым покровом;**
- **на голове одна пара усиков; все сегменты головы слиты;**
- **грудь всегда состоит из трех сегментов: передне-, средне- и заднегруди;**
- **три пары ходильных ног (прикрепляются соответственно к каждому сегменту груди);**
- **пара сложных (фасеточных) глаз располагается по бокам головы;**
- **у большинства насекомых имеются крылья, одна или две пары (на втором и третьем сегментах грудного отдела);**
- **брюшко сегментировано; количество сегментов варьируется у разных видов.**

Вопрос 2. Из скольких отделов состоит тело насекомых?

Тело состоит из трех отделов: головы (образована несколькими слившимися сегментами); груди, состоящей из трех

сегментов; брюшка, состоящего из нескольких сегментов (5—11), разделенных насечками.

Вопрос 3. Как устроены конечности насекомых?

На голове имеется одна пара усиков (органы обоняния и осязания) и ротовой аппарат. Последний образован видоизмененными конечностями (три пары). Ротовой аппарат может быть нескольких типов — грызущий, колюще-сосущий, лижущий, сосущий.

На каждом сегменте груди имеются парные ноги: прыгательные (кузнечик), копательные (жук-навозник), плавательные (жук-плывунец), бегательные (жуки). На втором и третьем сегменте могут быть крылья (видоизмененные складки покровов). На конце брюшка у некоторых представителей наблюдаются видоизмененные конечности: жало, яйцеклады.

Вопрос 4. Какие крылья бывают у насекомых?

В различных отрядах насекомых передние и задние крылья могут быть развиты по-разному. Только у наименее специализированных насекомых (например, стрекоз) обе пары крыльев развиты одинаково, хотя и различаются по форме. Для жуков характерно преобразование передних крыльев в толстые и твердые надкрылья,

которые почти не участвуют в полете и в основном защищают спинную сторону тела. Настоящими являются лишь задние крылья, которые в состоянии покоя спрятаны под надкрыльями. У двукрылых задние крылья превращены в жужжальца (органы равновесия). С переходом к паразитизму вши и блохи утратили крылья.

Вопрос 5. Как устроена нервная система насекомых?

Нервная система насекомых построена по типу *брюшной нервной цепочки* и достигает очень высокого уровня развития и специализации. Центральная нервная система включает надглоточный нервный узел — головной мозг, подглоточный узел и брюшную нервную цепочку из парных нервных узлов — ганглиев. Головной мозг состоит из трех участков: переднего, среднего и заднего. Имеется серое вещество, состоящее из тел нервных клеток (нейронов), что является основой сложных форм поведения у насекомых.

Вопрос 6. Опишите строение глаз насекомых.

Глаза могут быть как сложными, так и простыми.

Неподвижные сложные глаза, состоящие из фасеток, воспринимают форму предметов. Количество фасеток определя-

ется биологическими особенностями насекомых. Глаза могут воспринимать мелькания с частотой 250—300 Гц (мельканий в секунду!). Также глаза насекомых могут различать цвета (бабочки, пчелы) и воспринимать поляризацию света.

Простые глаза способны лишь отличить свет от темноты.

Вопрос 7. Как питаются насекомые?

Среди насекомых имеются всеядные, например тараканы, которые питаются различными растительными и животными продуктами. Множество насекомых использует в качестве пищи разные части растений, от корня до плода включительно. Не менее многочисленны насекомые-хищники, поедающие других насекомых, червей, моллюсков и др. Существуют виды, питающиеся падалью, разного рода отбросами и продуктами гниения. Встречаются также и насекомые, которые специализируются на крайне малопитательной пище — перья, рога, воск и др.

Вопрос 8. Что такое гемолимфа? В чем заключается ее функция?

Гемолимфа — бесцветная или желтоватая жидкость, циркулирующая в сосудах и полостях насекомых, основной функцией которой является снабжение тканей и органов питательными веществами.

Вопрос 9. Как дышат насекомые?

Органами дыхания у насекомых является сложная система трахей. Трахеи образуют сеть, оплетающую все органы. Наружу трахеи открываются дыхальцами, расположенными по бокам груди и брюшка. Движение воздуха в трахеях обеспечивается ритмичными движениями брюшка.

Вопрос 10. Что такое мальпигиевы сосуды?

Мальпигиевы сосуды — тонкие трубочки, расположенные в полости тела, открывающиеся в кишечник на границе средней и задней кишки. Продукты обмена поступают из гемолимфы в просвет мальпигиевых сосудов в виде суспензии (взвешенных в воде кристалликов) и выделяются в кишечник. Вода из этой суспензии всасывается стенками мальпигиевых сосудов и задней кишки и возвращается в гемолимфу, а почти сухие продукты обмена вместе с непереваренными остатками пищи выводятся наружу через анальное отверстие.

Вопрос 11. Каковы особенности строения половой системы насекомых?

Насекомые раздельнополы. Половые железы у них парные. У самцов в брюшке расположены семенники, от которых от-

ходят семяпроводы, впадающие в семяизвергательный канал. Яичники самок открываются в яйцеводы, которые ниже соединяются в единое влагалище. Оплодотворение внутреннее.

Вопрос 12. Какую роль играют насекомые в природе и жизни человека?

В природе насекомые — основные опылители цветковых растений.

Насекомые являются одним из важнейших звеньев в круговороте веществ в природе. Входят в состав различных пищевых цепей.

Потребляя растительную пищу, превращают ее в животные белки — корм для других животных.

Многие насекомые выступают санитарами биосферы, уничтожая трупы погибших животных и экскременты (жуки могильщики, жуки навозники).

Велико значение насекомых, особенно термитов и муравьев, в почвообразовательных процессах.

Многие насекомые являются паразитами животных и человека или переносчиками опасных заболеваний. Например, в 1988 г. в Африке была обнаружена муха — красноголовая мясоедка, откладывающая яйца в царапины на теле человека и животных.

Проникая в ранку, личинка буквально выедает тело.

Печально известна муха цеце — переносчик часто смертельной для человека сонной болезни.

Насекомые широко используются в хозяйственной деятельности человека. Например, пчел разводят для получения меда, пчелиного яда, прополиса, воска; тутового шелкопряда — ради шелка; лаковых червецов — для получения изоляционных веществ и краски кармина.

Некоторые насекомые (например, наездник) нашли применение в борьбе с вредителями сельского хозяйства как их естественные враги.

Тип Иглокожие

Вопрос 1. Назовите предков иглокожих.

Предками иглокожих считают животных, выделившихся из группы древних многощетинковых кольчецов.

Вопрос 2. Каковы особенности покровов иглокожих?

Покровы иглокожих состоят из двух слоев: наружного — однослойного эпителия и внутреннего, образованного волокнистой соединительной тканью, где раз-

виваются различные элементы известкового скелета.

Вопрос 3. Перечислите органы чувств иглокожих.

Органы чувств иглокожих развиты слабо. Примитивные глазки расположены у морских звезд на концах лучей, а у морских ежей — на верхней части тела. Имеются также органы осязания.

Вопрос 4. Как дышат иглокожие?

Органами дыхания служат кожные жабры — тонкостенные выросты на верхней стороне тела. У ряда иглокожих дыхание происходит через покровы тела или при участии каналов водно-сосудистой системы.

Вопрос 5. Расскажите о строении кровеносной системы иглокожих.

Кровеносная система обычно состоит из двух кольцевых сосудов, один из которых окружает рот, а другой — анальное отверстие, и радиальных сосудов.

Вопрос 6. Какие классы относятся к типу Иглокожие?

Иглокожих подразделяют на ряд классов: Морские звезды, Морские ежи и Голотурии, или Морские огурцы.

Вопрос 7. Как передвигаются морские звезды?

Иглокожие имеют особую, характерную для них, воднососудистую систему. Ее радиальные каналы дают парные веточки к ножкам — тонким, сильно растяжимым трубочкам, снабженным с одной стороны присоской, с другой — пузырьком. Подвижные иглокожие, используя эту систему, могут передвигаться, присасываясь к грунту.

Вопрос 8. Как питаются морские звезды?

Пищеварительная система иглокожих представлена ротовым отверстием, расположенным в середине нижней поверхности тела, оно ведет в короткий пищевод, за которым следует средняя и короткая задняя кишка. Анальное отверстие у некоторых видов отсутствует. Морские звезды питаются донными животными и органическими остатками.

Вопрос 9. Опишите особенности строения морских ежей.

Тело морских ежей шаровидное или уплощенное; заключено в сплошной панцирь из плотно соединенных известковых пластинок, которые несут тонкие острые иглы у одних форм и толстые тупые — у других. На нижней стороне тела расположен рот, окруженный особым челюст-

ным аппаратом с пятью зубами, обращенными наружу.

Вопрос 10. Что вы знаете о голотуриях?

Тело голотурий мешковидное или червеобразное с венчиком ветвистых щупалец вокруг рта. Вдоль тела тянутся пять рядов небольших ножек. Донные, реже плавающие морские животные, голотурии обычно ползают по дну, разыскивая пищу: мелких донных животных, водоросли, гниющие органические остатки.

Тип Хордовые

Надкласс Рыбы

Вопрос 1. Какие признаки являются общими для хордовых?

Общие признаки хордовых:
- тело двусторонне симметрично;
- имеют осевой скелет — хорду, плотный опорный тяж, у бесчерепных сохраняется в течение всей жизни, у позвоночных замещается в процессе индивидуального развития позвоночником, состоящим из отдельных позвонков;
- сквозной кишечник располагается под хордой;
- центральная нервная система в виде нервной трубки расположена над хордой, на спинной стороне тела;

• из переднего отдела пищеварительной трубки — глотки, развиваются органы дыхательной системы (жабры или легкие);
• кровеносная система замкнутая; сердце расположено на брюшной стороне тела, под пищеварительным каналом.

Вопрос 2. Перечислите особенности внешнего строения рыбы.

Особенности внешнего строения рыб:
• форма тела зависит от условий обитания; у плавающих в толще воды тело обтекаемое, у придонных рыб плоское;
• голова не отделена от туловища; шеи нет; жабры — граница между головой и туловищем;
• туловище плавно переходит в хвост; анальное отверстие — граница между туловищем и хвостом;
• плавники — костные (или хрящевые) лучи, покрытые кожей;
• непарные плавники обеспечивают устойчивость тела (спинной, подхвостовой, а хвостовой плавник служит органом движения); парные плавники — рули глубины, участвуют в сохранении равновесия, осуществляют медленное движение назад; они являются прообразом конечностей наземных позвоночных (грудные, соединенные с позвоночником плечевым по-

ясом, и брюшные, не соединенные с позвоночником).

Вопрос 3. Каково строение покровов рыб?

Тело покрыто чешуей — тонкими (костными или иными пластинками), расположенными рядами (предыдущая покрывает следующую). Чешуи полупрозрачны, имеют гладкий или зазубренный наружный край. Сверху чешуи покрыты кожицей, выделяющей слизь. Она снижает трение о воду и защищает от паразитических бактерий и грибов.

Вопрос 4. Из каких отделов состоит скелет рыбы?

Скелет рыбы состоит из черепа, позвоночника и скелета конечностей. Череп состоит из мозговой коробки, челюстных костей, жаберных дуг и жаберных крышек.

Позвоночник делится на два отдела: туловищный и хвостовой и образован большим числом позвонков (у окуня их 39—42). Каждый позвонок состоит из тела и отростков. Сверху каждого позвонка располагается верхняя дуга, заканчивающаяся верхним отростком. Эти дуги позвонков образуют канал, в котором лежит спинной мозг.

В туловищном отделе к позвонкам причленяются ребра, которые ограничивают

полость тела только сверху и лишь немного с боков. Грудной клетки нет.

Скелет парных конечностей разделяется на пояс конечностей, служащий им опорой, и на скелет свободной конечности. Пояс передних конечностей (грудных плавников) представлен хрящевой дугой, лежащей свободно в толще мускулатуры. Пояс задних конечностей (брюшных плавников) состоит из непарного хряща, расположенного поперек тела перед клоакой.

Вопрос 5. Как устроена пищеварительная система у рыб?

У большинства видов ротовая полость вооружена многочисленными коническими зубами, которые служат для захвата и удержания пищи. Ротовая полость практически не отграничена от глотки, ведущей в короткий пищевод. Желудок разнообразной формы и размеров. У глубоководных хищников желудок способен значительно растягиваться — это приспособление к длительному голоданию. Желудочный сок, с помощью которого пища частично переваривается, вырабатывается мелкими железами слизистой оболочки желудка. В тонкой кишке происходит полное переваривание и всасывание пищи. В самом начале кишечника часто имеются слепые отростки, увеличиваю-

щие пищеварительную поверхность. Пищеварительный сок тонкой кишки — секрет поджелудочной железы, протоки которой впадают в начальный отдел кишки. Печень снабжена желчным пузырем, выделяющим желчь в передний отдел кишечника. Задняя кишка накапливает непереваренные остатки пищи. Наружу кишечник открывается анальным отверстием.

Для большинства костных рыб характерен плавательный пузырь, заполненный воздухом. Он развивается как вырост спинной стороны пищеварительной трубки.

Вопрос 6. Каковы функции плавательного пузыря?

Плавательный пузырь выполняет в основном гидростатическую функцию, т. е. обеспечивает свободное перемещение рыб в вертикальной плоскости. Стенки его богато снабжены капиллярами. При быстром погружении давление на тело рыбы резко повышается и воздух из воздушного пузыря растворяется в крови. В результате этого удельный вес рыбы увеличивается, что мешает выталкиванию животного к поверхности. При всплытии, напротив, давление воды снижается, растворимость газов в крови падает, и они из кровяного

русла поступают в плавательный пузырь. Также у некоторых рыб плавательный пузырь служит резонатором в восприятии звуков.

Вопрос 7. Опишите дыхательную систему рыб.

Дыхательная система рыб представлена жабрами. Жабры расположены на боковой поверхности глотки и состоят из следующих частей: жаберных дуг — опоры дыхательного аппарата; жаберных щелей, расположенных между жаберными дугами: ярко-красных жаберных лепестков, находящихся с наружной стороны на жаберных дугах и осуществляющих газообмен; жаберных тычинок, которые расположены с внутренней стороны на жаберных дугах, они представляют цедильный аппарат. Движение воды осуществляется за счет движения жаберной крышки, прикрывающей жабры снаружи, и мускулатуры дна ротовой полости, работающей как насос с клапаном.

Вопрос 8. Как осуществляется процесс выделения?

Выделительная система рыб представлена длинными лентовидными красно-бурыми почками, лежащими по бокам позвоночника над плавательным пузырем. В почках из крови отфильтровываются

продукты распада, составляющие мочу. Она поступает в мочеточники, ведущие в клоаку, откуда может попасть в мочевой пузырь. Моча выбрасывается через отверстие, которое находится позади полового отверстия, следующего за анальным. У большинства рыб основным продуктом обмена веществ является аммиак, выведение которого сопряжено с большими потерями воды. Они восполняются через жабры и с пищей.

Вопрос 9. Каковы особенности строения двоякодышащих рыб?

Особенности строения двоякодышащих рыб:

- имеется как жаберное, так и легочное дыхание;
- плавательный пузырь приобрел ячеистое строение и выполняет функцию легкого;
- предсердие частично разделено на правую и левую части;
- скелет костно-хрящевой;
- в течение всей жизни сохраняется хорда; тела позвонков не развиваются.

Вопрос 10. Какие рыбы относятся к хрящекостным?

К подклассу хрящекостных относят небольшую древнюю группу рыб, в числе

которых широко известны осетровые — белуга, севрюга, осетр, стерлядь и др.

Вопрос 11. Чем отличается строение хрящевых рыб?

Отличительные черты строения хрящевых рыб:

- скелет хрящевой (не окостеневший, часто обызвествленный);
- кожа несет своеобразную чешую, напоминающую по строению зубы, покрытые эмалью;
- не имеют жаберных крышек, поэтому при остановке могут погибнуть (задохнуться), так как прекратится ток воды через жабры;
- парные плавники расположены горизонтально, хвостовой плавник имеет две неравные лопасти, из которых верхняя — более крупная;
- плечевой пояс конечностей представлен цельной хрящевой дугой, охватывающей тело с боков и снизу;
- плавательного пузыря нет.

Вопрос 12. Чем интересны кистеперые рыбы?

Кистеперые рыбы — это древняя и почти вымершая группа. Современные представители — латимерии. Их пресноводные предки вымерли около 100 млн лет

назад. Первая кистеперая рыба была поймана в 1938 г.; ранее считалось, что все представители этой группы вымерли. Кистеперые — хищники, рот их вооружен острыми зубами. Длина тела у взрослых особей достигает 125—180 см, масса — 25—80 кг. Позвонки зачаточные, и хорда сохраняется в качестве осевого скелета в течение всей жизни. Особенностью кистеперых рыб является наличие мускулатуры в конечностях и разделение скелета конечностей на аналоги плеча (бедра), предплечья (голени) и кисти (стопы) — части, характерные для конечностей наземных позвоночных.

Вопрос 13. Каково значение рыб в природе?

Местом обитания рыб служат различные водоемы: моря, реки, озера, пруды.

Рыбы включены в огромное количество пищевых сетей. Среди рыб довольно много хищников. Они подкарауливают добычу, укрывшись в засаде (щука), либо преследуют ее (тунец, судак, жерех). Другие рыбы находят пищу на дне водоема, собирают насекомых, упавших на поверхность воды. Есть растительноядные рыбы (карп, толстолобик). Некоторые виды (сельди, сардины, шпроты, килька) отфильтровывают планктон, пропуская воду через жа-

берные щели, где он удерживается жаберными тычинками. Молодь рыбы питается в основном планктоном, а затем постепенно переходит на пищу, свойственную взрослым особям. Некоторые рыбы (например, прилипалы) используют других рыб для перемещения на большие расстояния и питаются отбросами их добычи.

Сами рыбы служат пищей очень большому числу видов животных.

Вопрос 14. Как человек использует рыб?

Практическое значение рыб очень велико. Наибольшее количество рыбы (свыше 80%) дает морской промысел. На численность рыб отрицательно влияет интенсивный лов и возрастающее загрязнение вод. С целью сохранения промысла принимаются меры по его регулированию. Мировой ежегодный улов составляет 50 млн т. Промысловое значение имеют 250 видов рыб из 1000, обитающих в морях и пресных водоемах России.

Рыба — это источник животных белков, жиров, витаминов. В России она составляет 15% продуктов питания животного происхождения. Из рыбы получают кормовую муку для кормления домашних животных, а из отходов рыбной промышленности изготовляют удобрения.

Класс Земноводные, или Амфибии

Вопрос 1. На основании каких признаков животных объединяют в класс земноводных?

Земноводные — первые наземные позвоночные, еще сохранившие связь с водной средой.

В класс земноводных животных объединяют по следующим признакам:

- развитие яиц (икры) и жизнь личинки происходит в воде, взрослые особи, как правило, живут на суше;
- передвигаются по суше, в большинстве своем, при помощи четырех конечностей, представляющих собой систему рычагов; собственно конечности специальными костями (поясами конечностей) прикрепляются к осевому скелету;
- кожа влажная, что обеспечивает возможность газообмена через нее;
- дыхание у личинки жаберное и кожное, а у взрослых — легочное и кожное;
- в системе кровообращения у личинок один круг и двухкамерное сердце (как у рыб), у взрослых (в связи с появлением легочного дыхания) — два круга кровообращения и трехкамерное сердце.

Вопрос 2. Каковы особенности внешнего строения амфибии?

Амфибии характеризуются особенностями строения, во многом отражающими их земноводный образ жизни:

- размеры тела сравнительно невелики — от 5 до 40 см; крупные формы встречаются редко (исполинская саламандра достигает 160 см в длину);
- тело разделено на голову, туловище и хвост (у безногих и хвостатых амфибий, у лягушек хвоста нет), голова переходит в туловище (шеи нет);
- имеется две пары сложно устроенных конечностей; на лапах — плавательные перепонки;
- кожа голая, очень богатая многоклеточными железами, выделяющими слизь; через нее из окружающей среды активно всасывается вода (в частности, жабы основную часть потребляемой ими воды получают за счет всасывания росы специализированными участками кожи живота); осуществляется газообмен при кожном дыхании; выделения некоторых кожных желез обладают бактерицидными свойствами; у некоторых видов слизь ядовита (огненная саламандра, серая жаба, лягушки-древолазы, жерлянка);
- имеются веки, предохраняющие глаза от высыхания;
- позади каждого глаза расположена круглая барабанная перепонка — наружная часть органа слуха (среднего уха).

Вопрос 3. Как устроен скелет земноводного?

Скелет амфибии представлен черепом, позвоночником и скелетом конечностей и их поясов.

Череп имеет уплощенную форму, в его затылочном отделе находятся две суставные поверхности, служащие для сочленения с шейным позвонком. Благодаря этому голова приобретает некоторую подвижность относительно туловища.

Позвоночник состоит из четырех отделов: шейного, туловищного, крестцового и хвостового. Шейный и крестцовый отделы появляются у земноводных впервые и имеют только по одному позвонку. Туловищные позвонки несут короткие ребра у хвостатых, а у бесхвостых ребра отсутствуют. Грудной клетки нет.

Пояс передних конечностей незамкнут и образует дугу из трех парных костных элементов. Тазовый пояс также образован тремя парными костями. Длинные подвздошные кости прикрепляются к поперечным отросткам крестцового позвонка.

Скелет свободных конечностей состоит из трех отделов: плеча (бедра), предплечья (голени) и кисти (стопы). Отделы конечностей подвижно соединены между собой при помощи суставов.

Вопрос 4. Какие кости составляют скелет свободной верхней конечности земноводного?

Свободная верхняя конечность земноводного состоит из трех отделов: плечо (плечевая кость); предплечья (сросшиеся лучевая и локтевая кости) и кисти (кости запястья, пястья и фаланг пальцев).

Вопрос 5. Из каких отделов состоит позвоночник амфибий?

Позвоночник состоит из шейного, туловищного, крестцового и хвостового отделов. Шейный отдел представлен одним позвонком. Число туловищных позвонков различно. В крестцовом отделе всего один позвонок. Хвостовой отдел наиболее выражен у хвостатых амфибий.

Вопрос 6. Назовите особенности строения мышечной системы земноводных. С чем они связаны?

Мышечная система земноводных значительно усложняется по сравнению с однообразно расположенными мышечными сегментами рыб. Это связано с передвижением животных по твердому субстрату при помощи рычаговых конечностей. Мышечные пласты распадаются на отдельные пучки (мускулы), обеспечивающие движение отдельных костей конечностей относительно друг друга и всей конечности относительно туловища. Усложняется и специализируется мускулатура головы, участвующая в захвате и проглатывании пищи, вентиляции ротовой полости и т. д.

Вопрос 7. Каковы особенности строения нервной системы земноводных?

В строении нервной системы не произошло крупных изменений по сравнению с рыбами. Головной мозг разделен на пять отделов, свойственных всем позвоночным: передний, средний, промежуточный, продолговатый мозг и мозжечок.

Передний мозг развит сильнее, чем у рыб, и состоит из двух вздутий — больших полушарий. Мозжечок менее развит (меньше сложных движений), лежит перед продолговатым мозгом. От головного мозга отходит 10 пар черепно-мозговых нервов.

Кожа амфибий чувствительна к действию различных раздражителей: прикосновению, химическим раздражителям, свету, изменению температуры.

Вопрос 8. Опишите строение и функции глаз лягушки.

Глаза амфибий имеют ряд особенностей, связанных с полуназемным образом жизни: подвижные веки защищают роговицу от высыхания и загрязнения; есть и третье веко, или мигательная перепонка, расположенная в переднем углу глаза. Выпуклая роговица и линзовидный хрусталик обеспечивают возможность различать предметы на большом расстоянии.

Вопрос 9. Как устроены органы слуха земноводных?

Органы слуха амфибий устроены значительно сложнее, чем у рыб, и приспособлены к лучшему восприятию звуковых раздражений в воздушной среде. Кроме внутреннего уха имеется среднее ухо, которое представляет собой полость с косточкой; одной стороной она открывается в ротоглотку, а другой стороной подходит к самой поверхности головы и отделяется от окружающей среды тонкой барабанной перепонкой.

Вопрос 10. Как дышат земноводные?

Дыхательная система представлена легкими, имеющими вид мешков, стенки которых содержат капилляры. Вдох осуществляется через ноздри при оттягивании горла вниз (в ноздрях имеются специальные клапаны). Когда дно ротовой полости поднимается, ноздри закрываются и воздух проталкивается в легкие. При открытом рте дыхание невозможно. Частота дыхания — несколько раз в секунду. Обратно воздух выходит под действием сокращения мускулатуры тела.

Дыхательная поверхность легких невелика: отношение поверхности легких к поверхности кожи составляет 2 : 3

(у млекопитающих поверхность легких в 50—100 раз больше поверхности кожи). В связи с этим в жизнедеятельности амфибий важное значение имеет кожное дыхание. У разных видов земноводных через кожу поступает от 15 до 65% потребляемого кислорода. Кожное дыхание становится единственным источником кислорода при длительном нахождении животных в воде, например во время спячки. Некоторые виды амфибий лишены легких (дальневосточный тритон), и газообмен у них осуществляется только через кожу и слизистую оболочку ротовой полости. Через кожу выделяется также двуокись углерода.

Вопрос 11. Каково строение кровеносной системы земноводных?

Кровеносная система имеет два круга кровообращения. Трехкамерное сердце земноводных состоит из одного желудочка и двух предсердий. Сокращаются поочередно то оба предсердия, то желудочек. В правое предсердие поступает венозная кровь от органов и тканей тела (из большого круга кровообращения), в левое — артериальная кровь от легкого (из малого круга кровообращения). В желудочке кровь смешивается, но лишь

частично, за счет наличия специальных распределительных механизмов (спиральный клапан, выросты и карманы), препятствующих смешению порций крови, поступающих из разных предсердий в желудочек. Головной мозг получает богатую кислородом артериальную кровь, которая поступает по сонным артериям, выходящим из сердца. Туловище и конечности снабжаются смешанной кровью, поступающей по дугам аорты. Обедненная кислородом кровь поступает в легочные артерии (малый круг кровообращения), обогащается в легких кислородом и в виде артериальной поступает в левое предсердие.

Низкая скорость кровотока и смешение крови в желудочке — свидетельство низкой интенсивности обмена веществ. Земноводные, как и рыбы, холоднокровные животные, т. е. их температура зависит от температуры окружающей среды.

Вопрос 12. Как осуществляется размножение и развитие земноводных?

Половозрелость у многих лягушек наступает в три года. Весной самцы начинают квакать, у некоторых видов для этого имеются резонаторы. Самки откладывают в воду икру, а самцы ее оплодотворяют.

Затем оплодотворенная икра всплывает на поверхность, где вода теплее. Икринки сверху темные (для улавливания тепла), а снизу светлые. Яйцо полностью, но неравномерно дробится. Через 8—10 суток (у лягушек) после оплодотворения зародыш прорывает яйцевые оболочки, и личинка (головастик) выходит наружу. Первоначально у головастика нет парных конечностей, и функцию органа движения выполняет хвост, окаймленный хорошо развитой перепонкой. У него имеются многие признаки рыб: один круг кровообращения, двухкамерное сердце, боковая линия, наружные жабры, сменяющиеся затем на внутренние. Сначала головастик живет за счет запасов икринки, а затем у него появляется рот с роговыми челюстями, и он питается водорослями и сидячими простейшими, соскребая их с растений и со дна. Сначала появляются задние ноги, затем передние, развиваются легкие. По мере их развития исчезают внутренние жабры, видоизменяется кровеносная система, кишечник укорачивается, изменяются и другие системы. Укорачивается, а затем совсем пропадает хвост. От момента оплодотворения до появления лягушонка проходит 2—3 месяца — в зависимости от температуры окружающей среды.

Вопрос 13. Что такое клоака?

Клоака (от лат. *cloaca* — труба для стока нечистот) — открывающаяся наружу расширенная конечная часть задней кишки. В клоаку открываются мочеточники и половые протоки.

Вопрос 14. Какова роль земноводных в природе и в жизни человека?

Амфибии занимают важное место в цепях питания. Питаясь в основном животной пищей, они уничтожают огромное количество насекомых — вредителей сельского хозяйства и переносчиков возбудителей заболеваний человека и животных, например комаров, москитов и др. Многие жабы в средней полосе, поселяясь на полях и огородах, истребляют слизней и других вредителей. Но земноводные также наносят и вред, поедая мальков рыб ценных пород.

Сами амфибии служат пищей для многих птиц (уток, журавлей) и млекопитающих (черного хоря, енотовидной собаки).

В некоторых странах население употребляет в пищу мясо крупных лягушек и саламандр.

Амфибии используются для проведения опытов в качестве лабораторных животных.

Класс Пресмыкающиеся, или Рептилии

Вопрос 1. Кто является предками рептилий?

Рептилии произошли от древних земноводных — стегоцефалов, о чем свидетельствуют многочисленные черты сходства в их строении, в частности наличие у рептилий теменного, третьего глаза, типичного также для древних кистеперых рыб и амфибий.

Вопрос 2. Каковы особенности внешнего вида пресмыкающихся?

Пресмыкающиеся — первые настоящие наземные позвоночные.

Общие для пресмыкающихся особенности внешнего вида можно отметить следующие:

- тело разделено на голову, шею, туловище (грудь и брюхо) и хвост;
- две пары конечностей расставлены по бокам тела так, что бедра и плечи располагаются параллельно поверхности земли, в результате чего тело оказывается очень мало приподнято над землей, и животное передвигается, характерно извивая туловище и почти волоча брюхо по земле, т. е. пресмыкается;
- на концах пальцев имеются роговые когти;

• кожа сухая, лишена желез, покрыта роговыми щитками (защита от высыхания); для многих представителей, например змей, характерна линька — периодическое сбрасывание рогового покрова.

Вопрос 3. В чем значение рогового покрова рептилий?

Роговой покров предохраняет животных от потери влаги и иссушения, защищает от механических повреждений.

Вопрос 4. Из каких отделов состоит позвоночник рептилий?

Позвоночник рептилий состоит из шейного, пояснично-грудного, крестцового и хвостового отделов.

Вопрос 5. Каковы особенности строения шейного отдела позвоночника рептилий?

В шейном отделе у ящерицы 8 позвонков. Особенность этого отдела осевого скелета — образование сустава между позвоночным столбом и черепом и, значит, обеспечение большей подвижности головы. Первый шейный позвонок представляет собой костное кольцо, разделенное связкой на два отверстия: через одно проходит спинной мозг, в другое заходит зубовидный отросток второго шейного позвонка,

вокруг которого вращается первый позвонок.

Вопрос 6. Какие отделы головного мозга пресмыкающихся наиболее развиты?

Полушария головного мозга крупнее, чем у амфибий; они имеют очень тонкую, без извилин кору из серого мозгового вещества. Мозжечок сильно развит. Продолговатый мозг образует в вертикальной плоскости выраженный изгиб, что характерно для всех высших позвоночных. От головного мозга отходят 12 пар черепно-мозговых нервов.

Вопрос 7. Как дышат рептилии?

Рептилии дышат только легкими. Форма легких мешковидная, внутри полость легких разделена сложной сетью перегородок на множество мелких ячей, значительно увеличивающих поверхность газообмена. Задняя часть легких у многих видов (например, у ящериц) не имеет ячей и перегородок и вытянута в виде тонкостенных пальцевидных выростов — легочных мешков. Окисление крови в них не происходит. Воздух вдыхается и выдыхается через ноздри за счет работы грудной клетки.

Вопрос 8. Каковы особенности строения кровеносной системы пресмыкающихся?

По сравнению с амфибиями у рептилий более полное разделение артериального и венозного кругов кровообращения. Сердце трехкамерное; но в отличие от земноводных, в желудочке уже есть неполная перегородка, благодаря чему кровь здесь смешивается меньше. От желудочка отходят три сосуда: легочная артерия с венозной кровью и две дуги аорты, обеспечивающие поступление артериальной крови к голове и передним конечностям и смешанной крови — к остальным частям тела.

Вопрос 9. Какой тип оплодотворения у рептилий?

Оплодотворение у рептилий внутреннее. Все они, кроме гаттерии, имеют совокупительные органы, с помощью которых сперматозоиды вводятся в клоаку самки.

Вопрос 10. Какую роль играют рептилии в природе?

Рептилии занимают важное место в цепях питания многих биогеоценозов. Мелкие пресмыкающиеся питаются преимущественно беспозвоночными, главным образом насекомыми. Более крупные нападают на позвоночных животных. Есть и немногочисленные виды раститель-

ноядных пресмыкающихся, поедающих траву и плоды (например, сухопутные черепахи).

Класс Птицы

Вопрос 1. Опишите особенности внешнего вида птиц.

Птицы — специализированный класс высших позвоночных, приспособившихся к полету.

Особенности внешнего вида птиц:

- тело покрыто перьями;
- передние конечности преобразованы в крылья;
- укороченный хвост снабжен рулевыми перьями;
- челюсти без зубов, одеты роговыми чехлами, образующими клюв, форма которого зависит от потребляемой пищи;
- шея очень подвижна (количество шейных позвонков может достигать 25 и более);
- строение ног зависит от среды обитания; обычно на ногах имеются 4 когтистых пальца; нижняя часть ног покрыта роговыми щитками;
- кожа сухая; желез нет, за исключением копчиковой железы (ее секрет придает перьям водонепроницаемость).

Вопрос 2. Каково строение перьевого покрова птицы?

По строению и функциям перья разных участков тела существенно различаются. Основу оперения образуют контурные перья, состоящие из очина (части стержня, погруженной в кожу), стержня и опахала. Опахало расположено по бокам стержня и состоит из упругих плоских нитевидных бородок первого порядка, на которых, в свою очередь, располагаются в обе стороны бородки второго порядка с крючочками. Крючочки сцепляют бородки между собой, обеспечивая цельность опахала и почти полную непроницаемость для воздуха.

Благодаря такому строению, контурное перо птицы легкое, гибкое и почти непроницаемо для воздуха. Кроме того, при резком порыве ветра или ударе, например о ветку, бородки опахала расступаются, и перо не ломается. Затем птица протягивает перо клювом, крючки вновь сцепляются и структура пера восстанавливается. Контурные перья выполняют разные функции: маховые образуют плоскость крыла, рулевые — плоскость хвоста, покровные придают телу обтекаемую форму.

Под контурными перьями лежат пуховые перья и пух. У этих перьев укорочен-

ный стержень и отсутствуют бородки второго порядка. Они прекрасно сохраняют тепло. Износившиеся перья заменяются новыми в период сезонных линек. У большинства видов перья меняются постепенно. А вот у уток, лебедей, гусей после выведения птенцов выпадают сразу все маховые перья. И в течение нескольких недель они не могут летать и скрываются в зарослях.

Вопрос 3. Какие особенности строения скелета птицы связаны со способностью к полету?

Особенности строения скелета птицы, связанные со способностью к полету:
• передние конечности видоизменены в крылья;
• большинство костей полы, чем достигается легкость скелета (у нелетающих птиц кости тяжелее);
• позвонки всех, кроме шейного, отделов позвоночника соединены неподвижно, что обеспечивает надежную опору во время полета;
• на грудине имеется вырост — киль, служащий для прикрепления сильно развитых грудных мышц, сокращение которых вызывает опускание крыла в полете.

Вопрос 4. Что такое киль?

Киль — это вырост грудины, служащий для прикрепления сильно развитых

грудных мышц, сокращение которых вызывает опускание крыла в полете.

Вопрос 5. Какие кости образуют пояс передних конечностей птицы?

Пояс передних конечностей образован тремя парными костями: вороньими, лопатками и ключицами. Они сходятся своими передними концами, создавая опору для крыльев. Ключицы срослись нижними концами, образуя вилочку, что увеличивает прочность скелета и смягчает толчки при взмахе крыльев.

Вопрос 6. Каковы особенности мускулатуры птиц?

Мускулатура птиц более дифференцирована и массивна, чем у пресмыкающихся, что обусловлено более сложными движениями в полете, при хождении, лазании и добывании пищи. Самые крупные мышцы — большие грудные, опускающие крылья (они составляют 50% от массы всех мышц и до 20% массы всего тела). Поднимают крылья подключичные мышцы, лежащие под большими грудными. Через суставы ног перекинуты сухожилия, идущие в пальцы. Когда птица, сидя на ветке, приседает, сухожилие натягивается, и пальцы сжимают ветку, поэтому птицы спят на ветках не падая.

Вопрос 7. Чем нервная система птиц отличается от нервной системы пресмыкающихся?

По сравнению с рептилиями у птиц более развиты передний, средний мозг и особенно мозжечок. За счет развития переднего мозга усложняется приспособительное поведение. Увеличение среднего мозга обеспечивает хорошее зрение птиц. Развитие мозжечка дает возможность успешно координировать сложные движения при полете.

Вопрос 8. Какие органы чувств наиболее хорошо развиты у птиц?

У птиц очень хорошо развито зрение. Орган зрения — основной для ориентировки во внешней среде. Глазные яблоки крупные, снабжены двумя веками и мигательной перепонкой. Острота зрения очень высока, птицы способны различать цвета и оттенки.

Орган слуха сходен с таковым рептилий — состоит из внутреннего и среднего уха, но отличается более высокой чувствительностью.

Вопрос 9. Какие отделы составляют пищеварительную систему птиц?

В *ротовой полости* пища смачивается слюной и поступает в *глотку*. Длинный, растягивающийся *пищевод* иногда

образует *зоб*, где пища накапливается и начинает перевариваться под действием секрета специальных желез. Пищевод ведет в *желудок*, состоящий из двух отделов — *железистого* и *мускульного*. В железистом отделе начинается переваривание пищи желудочным соком, механическая переработка пищи происходит в толстостенном мускульном желудке, выстланным изнутри плотной рогоподобной кутикулой. Здесь пища перетирается специально проглоченными мелкими камешками.

Тонкий отдел кишечника относительно длинный, в него впадают протоки печени и поджелудочной железы. Короткая *толстая кишка* (приспособление к полету) открывается в клоаку.

Вопрос 10. Что такое «птичье молоко»?

Так называемое *«птичье молоко»* — это жирное творожистое вещество, выделяемое из стенок зоба в период гнездования, которым птицы (например, голуби) кормят своих птенцов.

Вопрос 11. Как дышат птицы?

Вопрос 12. В чем заключается механизм двойного дыхания птиц?

Дыхательная система птиц очень своеобразна, она состоит из легких и воздушных мешков. Последние располагаются

между внутренними органами, мышцами и заходят внутрь полых костей. Бронхи, войдя в легкие, ветвятся. Некоторые пронизывают легкие насквозь и впадают в воздушные мешки. При вдохе часть воздуха поступает в легкие, а часть направляется в воздушные мешки. Во время выдоха воздух из воздушных мешков поступает в легкие, где происходит газообмен. Таким образом, насыщение крови кислородом осуществляется как при вдохе, так и при выдохе. Это явление получило название двойного дыхания.

Во время полета воздушные мешки предохраняют организм от перегревания и способствуют очищению толстого кишечника, периодически его сдавливая.

В покое у голубя частота дыхания — 26 раз в минуту, а в полете — 400.

Вопрос 13. Опишите строение сердца птицы.

Сердце состоит из двух предсердий и двух желудочков. В левой половине сердца — артериальная кровь, в правой — венозная.

Вопрос 14. Назовите особенности строения половой системы самок птиц.

У самок птиц остался только левый яичник и левый яйцевод, открывающийся в клоаку. Правый яичник обычно недоразвит.

Вопрос 15. Какова роль птиц в природе?

Значение птиц в природе велико. Ни одну птицу нельзя считать только полезной или только вредной. Птицы — важное звено в цепях питания. Они распространяют семена растений, склевывая сочные плоды, выбрасывают неповрежденные семена в полете с пометом. Колибри и нектарницы опыляют тропические растения. Птицы уничтожают вредных насекомых, а хищные (орлы, совы и др.) и грызунов.

Класс Млекопитающие, или Звери

Вопрос 1. На какие подклассы подразделяют класс млекопитающих?

Современные млекопитающие представлены двумя подклассами: Первозвери (Однопроходные) и Настоящие звери: Сумчатые и Плацентарные.

Вопрос 2. Чем млекопитающие отличаются от представителей других классов позвоночных?

Отличительные черты млекопитающих:

- выкармливание детенышей молоком;
- живорождение;
- теплокровность;
- наличие волосяного покрова;

• высокий уровень организации центральной нервной системы (развитая кора больших полушарий головного мозга), обеспечивающий сложное поведение и способность к обучению;
• развитое наружное ухо;
• 7 шейных позвонков;
• альвеолярные легкие с наибольшей (среди всех позвоночных) относительно тела поверхностью газообмена;
• расположение конечностей под туловищем (но не по бокам, как у рептилий).

Вопрос 3. Каковы особенности строения кожи млекопитающих?

Кожный покров образован из двух слоев: наружного — эпидермиса и внутреннего — дермы (собственно кожи). Эпидермис дает начало многим производным кожи: иглам, волосам, когтям, копытам, рогам, чешуе, различным железам. Под кожей расположен слой подкожной жировой клетчатки. Особенно сильно он разбит у водных зверей (китов, тюленей) и у видов, впадающих на зиму в спячку (суслики, сурки, барсуки и др.). Для них жир во время спячки служит основным энергетическим материалом и источником эндогенной (вырабатываемой внутри организма) воды.

Вопрос 4. Расскажите о строении и значении покровов млекопитающих.

Для млекопитающих характерен волосяной, или шерстный, покров — шерсть. Лишь немногие виды в процессе эволюции вторично полностью или частично утратили его в связи с приспособлением к определенным условиям обитания. Волосы представляют собой нитевидные роговые образования — производные эпидермиса. Они возникли у предковых рептилий как чувствительные волоски между чешуйками. Волосяной покров периодически меняется. Смена волос, или линька, у некоторых происходит два раза в году — весной и осенью. В ряде случаев при этом изменяется и окраска шерсти, делающая животное менее заметным в тот или иной сезон года. Особую категорию волос представляют вибриссы. Это очень длинные жесткие волосы, выполняющие осязательную функцию. В основании волосяного мешка и в его стенках располагаются нервные окончания.

Кожные покровы играют огромную роль в терморегуляции млекопитающих. Шерстной покров, а у водных видов (киты, тюлени) подкожный слой жира предохраняет тело от излишней потери тепла. Исключительно большую роль в теплорегуляции играет система кожных крове-

носных сосудов. При расширении сосудов кожи теплоотдача резко увеличивается, при сужении, наоборот, сильно сокращается.

Вопрос 5. Какие кожные железы есть у млекопитающих?

Кожные железы у млекопитающих разнообразны по строению и функциям: потовые, сальные, пахучие, млечные. Потовые железы выделяют пот, состоящий из воды, мочевины и солей. Они являются органами выделения и терморегуляции. Сальные железы выделяют жирный секрет для смазки волос (защищает их от высыхания и намокания). Проток железы открывается в волосяную сумку. Секрет кожных пахучих желез, как и другие пахучие выделения, служит наиболее важным средством внутривидового общения — химической сигнализацией. Млечные железы представляют собой видоизменение простых трубчатых потовых желез. Расположение желез и сосков различно. Число последних стоит в прямой связи с плодовитостью вида. Наличие млечных желез — важнейшее приобретение зверей — позволяет выкармливать детенышей молоком, содержащим белки, жиры, сахара, витамины, минеральные соли и иногда защитные вещества.

Вопрос 6. Как устроен скелет млекопитающих?

Позвоночник состоит из позвонков с плоской суставной поверхностью. Между позвонками лежат хрящевые прослойки, служащие амортизаторами. Четко выражена расчлененность позвоночника на отделы.

Шейный отдел состоит из семи позвонков. Встречаются и исключения, например, у двупалого ленивца Гофмана — 6, у трехпалого ленивца — 10.

Грудной отдел состоит из 12—15 позвонков. К передним грудным позвонкам (обычно к семи) причленяются ребра, соединенные с грудиной (истинные ребра). Остальные грудные позвонки несут ребра, не доходящие до грудины (ложные ребра). Грудина представляет собой сегментированную костную пластинку, заканчивающуюся удлиненным хрящом — мечевидным отростком.

Поясничный отдел содержит от двух до девяти позвонков. Они несут рудиментарные ребра.

Крестцовый отдел состоит чаще из четырех сросшихся позвонков.

Хвостовой отдел содержит от 3 до 30 позвонков. Функции хвоста — защита от кровососов, руль при плавании и беге, равновесие (у кошек), общение (у собак).

Череп млекопитающих характеризуется относительно крупной мозговой коробкой, что связано с большими размерами головного мозга. Глазницы по сравнению с птицами невелики. Пояс передних конечностей состоит из парных лопаток и ключиц. Если конечности совершают движения в одной плоскости, то ключицы отсутствуют (копытные).

Тазовый пояс состоит из парных подвздошных, седалищных и лобковых костей.

Скелет парных конечностей сохраняет черты строения пятипалой конечности, характерной для всех наземных позвоночных. Передняя конечность состоит из: плеча (плечевая кость), предплечья (лучевая и локтевая кости) и кисти кости (запястья, пясти и фаланг пальцев). Задняя конечность состоит из бедра (бедренная кость), голени (большая и малая берцовые кости) и стопы (кости предплюсны, плюсны и фаланг пальцев).

Вопрос 7. Назовите особенности строения головного мозга млекопитающих.

Особенности строения головного мозга млекопитающих:
- крупные размеры;
- разрастание коры больших полушарий;

• у большинства видов она не гладкая, а образует многочисленные борозды, увеличивающие ее поверхность;
• большой мозжечок, дифференцированный на несколько отделов, что связано с очень сложным характером двигательной активности зверей.

Вопрос 8. Каково строение пищеварительной системы млекопитающих?

В пищеварительной системе млекопитающих выделяют следующие отделы: преддверие рта, ротовая полость, глотка, пищевод, желудок, тонкая кишка, толстая кишка; заканчивается пищеварительная система анальным отверстием.

Механическое измельчение пищи происходит в ротовой полости при помощи зубов. Зубы млекопитающих дифференцированы на резцы, клыки, предкоренные и коренные.

Химическое расщепление пищи осуществляется под действием пищеварительных соков, выделяемых железами пищеварительной системы: слюнными (открываются в ротовую полость), собственными железами желудка, печенью и поджелудочной железой (их протоки впадают в первый отдел тонкого кишечника) и собственными железами кишечника. Длина кишечника зависит от спосо-

ба питания. Например, у овцы, использующей растительную пищу, кишечник в 28 раз длиннее тела, а у собаки, питающейся животной пищей, всего в 5 раз.

Вопрос 9. В чем состоит роль слепой кишки? У каких животных она наиболее развита?

Слепая кишка (заканчивающаяся у некоторых зверей червеобразным отростком) находится на границе тонкого и толстого кишечника. Слепая кишка выполняет роль «бродильного чана», в котором сбраживается растительная клетчатка: она развита тем сильнее, чем больше растительной клетчатки поглощает животное.

Хорошо развита слепая кишка, например, у грызунов и зайцеобразных.

Вопрос 10. Что такое альвеолы?

Альвеола (от лат. *alveolus* — ячейка, лунка, пузырек) — пузыревидное образование в легких млекопитающих на концах тончайших разветвлений бронхов, выстланные эпителием. К альвеолам прилегают капилляры, что обеспечивает газообмен между альвеолярным воздухом и кровью.

Вопрос 11. Из скольких отделов состоит сердце млекопитающих?

Сердце млекопитающих четырехкамерное. Состоит из двух предсердий и двух желудочков.

Вопрос 12. Как устроены почки млекопитающих? Как образуется моча?

Почки состоят из наружного (коркового) и внутреннего (мозгового) слоев, они покрыты капсулой из соединительной ткани. В корковом слое расположены извитые канальцы, берущие начало из боуменовых капсул, внутри которых находятся клубочки кровеносных сосудов. В сосудистых клубочках осуществляется фильтрационный процесс, и в почечные канальцы отфильтровывается плазма крови — возникает первичная моча. Сами почечные канальцы образуют несколько колен; в них происходит обратное всасывание в кровь из первичной мочи воды, сахара и аминокислот — в результате образуется вторичная моча, поступающая в собирательные трубочки, образующие мозговое вещество.

Вопрос 13. Что такое плацента?

Плацента (лат. *placenta*, от греч. *places* — лепешка), иначе *детское место* — орган, осуществляющий связь между организмом матери и зародышем в пе-

риод внутриутробного развития. Через плаценту зародыш получает кислород, а также питательные вещества из крови матери, выделяя в нее продукты распада и двуокись углерода. Плацента соединена с зародышем пуповиной.

Вопрос 14. Чем можно объяснить, что у одних животных детеныши рождаются беспомощными, а у других хорошо приспособленными к жизни?

Степень зрелости новорожденного детеныша особенно резко различается у представителей сумчатых и плацентарных млекопитающих.

Так, у сумчатых детеныш покидает тело матери очень рано — как только заканчивается запас зародышевых питательных веществ, так как из-за отсутствия плаценты питаться за счет материнского организма не может. Он совершенно не приспособлен к самостоятельной жизни и длительное время доразвивается и выкармливается молоком в сумке матери.

У представителей плацентарных детеныш в материнском организме развивается более продолжительный период, получая питание от матери через плаценту. Детеныш в этом случае рождается уже более приспособленным к самостоятельной жизни.

Но и среди плацентарных млекопитающих наблюдаются значительные различия в степени зрелости новорожденных. Например, у кроликов детеныш рождается без шерсти и слепым, а зайчихи рождают детенышей, покрытых шерстью и зрячих. В данном примере различия в приспособленности детенышей объясняются степенью заботы о потомстве родителей.

Вопрос 15. Какие особенности внешнего вида указывают на родство пресмыкающихся и млекопитающих?

Предковой группой млекопитающих считают зверозубых рептилий, для которых характерно слабое ороговение кожи, наличие кожных желез и ряд других признаков. Их зубная система была сходна с таковой у млекопитающих.

Царство Вирусы

Вопрос 1. Кто открыл вирусы?

Впервые вирус (возбудитель болезни табака — табачной мозаики) был описан в 1892 г. русским ученым Д. И. Ивановским.

Вопрос 2. Какова роль вирусов в природе?

Вирусы могут существовать только в клетках других организмов. Они — внутриклеточные паразиты, возбудители заболеваний у представителей всех групп живых существ от бактерий (вирусы, поражающие бактерии — бактериофаги) до человека. А следовательно, вирусы выступают регуляторами их численности.

Вопрос 3. Какими паразитами являются вирусы?

Вопрос 4. Приведите примеры заболеваний, вызываемых вирусами.

Вирусы являются внутриклеточными паразитами на генетическом уровне.

Примерами заболеваний, вызываемых вирусами, являются гепатит А, гепатит В, СПИД, грипп, герпес и др.

Вопрос 5. Как устроены вирусы?

Просто организованные вирусы (например, вирус табачной мозаики) состоят из нуклеиновой кислоты и нескольких белков, образующих вокруг нее оболочку — капсид. Сложно организованные вирусы (например, возбудитель гриппа и герпеса) имеют дополнительную оболочку — белковую или липопротеиновую; иногда в наружных оболочках сложных вирусов помимо белков содержатся углеводы, частицы мембраны клетки-хозяина.

Вопрос 6. Что такое бактериофаг?

Бактериофаг — это вирус, поражающий бактерии.

Вопрос 7. Может ли вирус существовать вне клетки?

Вирусы могут проявлять свойства живых организмов только в клетках.

Вопрос 8. Как размножаются вирусы?

Для размножения вирусам необходима клетка. Проникнув в клетку, вирус встраивает свою нуклеиновую кислоту, несу-

щую наследственную информацию о нем, в хромосому клетки хозяина и таким образом «заставляет» ее работать по своей программе — синтезировать компоненты вирусных частиц. Накопление вирусных частиц приводит к выходу их из клетки. Для одних вирусов это происходит вследствие «взрыва», в результате чего целостность клетки нарушается и она погибает. Другие вирусы выделяются способом, напоминающим почкование. В этом случае клетки организма могут долго сохраняться живыми.

Содержание

Для заметок

Для заметок